DER START IN LEIPZIG




HANNIBAL-PUMPEN
Primus Diesel
Primus


Elbtalwerk
AEG
BOSCH
WIRTSCHAFTSGRUPPE MASCHINENBAU
EIRICH

DER START IN LEIPZIG



DER START IN LEIPZIG

Die Bedeutung der Großen Technischen Messe
und Baumesse Leipzig
für die Fortschritte in Technik und Industrie

Herausgegeben
vom
LEIPZIGER MESSAMT



1940

BUCHVERLAG W. GIRARDET • ESSEN

Copyright 1940 by W. Girardet, Essen
Druck der Graphischen Betriebe W. Girardet, Essen
Alle Rechte vorbehalten Printed in Germany



Der Führer und Reichskanzler Adolf Hitler in Halle 9 Werkzeugmaschinen zur Großen Technischen Messe und Baumesse in Leipzig

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort „Der Start in Leipzig“ 1

1. Kapitel „Zwei Jahrzehnte Technische Messe und Baumesse“ 5

2. Kapitel „Die Maschinen laufen schneller“ 19
Das große Suchen
Schnelldrehstahl
Auswirkungen
Das Hartmetall
Elektrifizierung der Werkzeugmaschine
Normung und Standardisierung

3. Kapitel „Der moderne Austauschbau“ 33
Die Massenfertigungsmaschine
Die Feinbearbeitungsmaschine
Die leicht bedienbare Maschine

4. Kapitel „Messen, Prüfen und Steuern“ 75
Meß- und Prüfgeräte für die Fertigung
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
Wärmetechnische Regler und Meßinstrumente
Elektrische Meßinstrumente
Der Weltruf deutscher Meßtechnik

5. Kapitel „Die Industrieöfen“ 97
Forschung und Markt
Kohle, Öl und Gas
Flammenhärtung mit Acetylen und Leuchtgas
Elektrische Beheizung
Lichtbogen- und Induktionsöfen
Der Widerstandsofen
Öfen für die Fließarbeit
Schutzgas und Wärmerückgewinnung
Silitstab- und Kohlenstabbeheizung

6. Kapitel „Holzbearbeitung“ 115
Entwicklung zur Holzhochleistungsmaschine
Wertverbesserung
Material- und Arbeitseinsparung

7. Kapitel „Motorenschau“ 125
Geschichte der Dieselmaschine
Fahrzeugdiesel
Einbaudiesel und Kleindiesel
Sicherung der Motorisierung

8. Kapitel „Die neuen Werkstoffe“ 139
Nicht Ersatz-, sondern Austausch-Werkstoffe
Entwicklung der Kunststoffe
Neue Kunststoffe
Synthetischer Kautschuk „Buna“
Von der Naturfaser zur Kunstfaser
Glas als Austauschwerkstoff
Leichtmetalle
Eisen und Stahl
Sonder-Baustähle
Plattierte Stähle
Lagerwerkstoffe

9. Kapitel „Das Kunstharz und seine Maschine“ 171
Der Anfang einer Weltindustrie
Kunstharzpressen
Spritzmaschinen
Maschinen für den Formenbau

10. Kapitel „Internationale Textilmaschinenschau“.......... 189
Maschinen für die Zellwolleverarbeitung
Andere Maschinen für die Spinnerei
Weben
Strick- und Wirkmaschinen

11. Kapitel „Nähmaschinenschau“ 201
Haushaltnähmaschinen
Maschinen für das Handwerk
Industriemaschinen
Entwicklung neuer Arbeitsverfahren

12. Kapitel „Bugra-Messe“ 205
Ein Mann namens Koenig
Eine glänzende Entwicklung
Barometer des graphischen Gewerbes

13. Kapitel **„Papierverarbeitungsmaschinen der Bugra-Messe“** 213
Schneidmaschinen
Stanzen, Perforieren und Biegen
Falz-, Heft- und Klebemaschinen
Liniiermaschinen
Überall begehrte Qualitätserzeugnisse der Bugra-Messe

14. Kapitel **„Maschinen für die Süßwarenindustrie“** 220

15. Kapitel **„Maschinisierung des Büros“** 223
Klein-Schreib- und Rechenmaschinen
Elektrifizierung und Geräuschdämpfung
Anpassung an Sonderaufgaben
Buchungsmaschinen

16. Kapitel **„Elektrische Nachrichtentechnik“** 235
Stand im Jahre 1923, als das Haus der Elektrotechnik eröffnet wurde
Telegraphen- und Fernsprechtechnik
Signalwesen

17. Kapitel **„Baumesse“** 245
Bauwirtschaft
Bauchemie
Neuzeitliches Bauschaffen

18. Kapitel **„Baumaschinen-Messe“** 252

19. Kapitel **„Der Geist des Fortschritts“** 255

Hallen und Freiflächen auf dem Gelände der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig 257

Großer Ausschuß der Technischen Messe 259



Reichsminister Dr. Goebbels in der Werkzeugmaschinenhalle (Halle 9) der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig

DER START IN LEIPZIG

Das Buch „DER START IN LEIPZIG – Die Bedeutung der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig für die Fortschritte in Technik und Industrie" erscheint nach zwei Jahrzehnten des Bestehens der Technischen Messe und Baumesse auf dem Leipziger Messegelände. Im Frühjahr 1920 wurde die erste Technische Messe auf dem Gelände am Völkerschlachtdenkmal eröffnet, nachdem in den zwei Jahren zuvor bereits technische Erzeugnisse in einer Reihe von Häusern der Petersstraße sowie im Zoologischen Garten von annähernd 1000 Ausstellern zur Schau gestellt worden waren.

In diesen zwei Jahrzehnten hat die Technische Messe zusammen mit der Baumesse eine ungeahnte Entwicklung durchgemacht. Sie ist im Laufe dieser Jahre zur universalen Schau der Maschinen, Apparate, Geräte, Werkzeuge und Werkstoffe geworden, wie sie auf der Welt in diesem Ausmaße nur in Leipzig vorhanden ist. Längst ist der Begriff „Weltmesse Leipzig" mit dieser umfassenden Verkaufsschau der Technik untrennbar verbunden. Unzählige Erzeugnisse geistvollen Ingenieurschaffens und hochwertiger Werkmannsarbeit haben die Feuerprobe auf der Technischen Messe unter den Augen der Fachleute der ganzen Welt bestanden, einmal und immer wieder, bis sie reif waren zum Großeinsatz auf dem Weltmarkt und zu seiner Eroberung. So sind sie in Leipzig gestartet und in ihrer Weiterentwicklung bis zum ausgereiften Fabrikat durch die Technische Messe in Leipzig beeinflußt und gefördert worden.

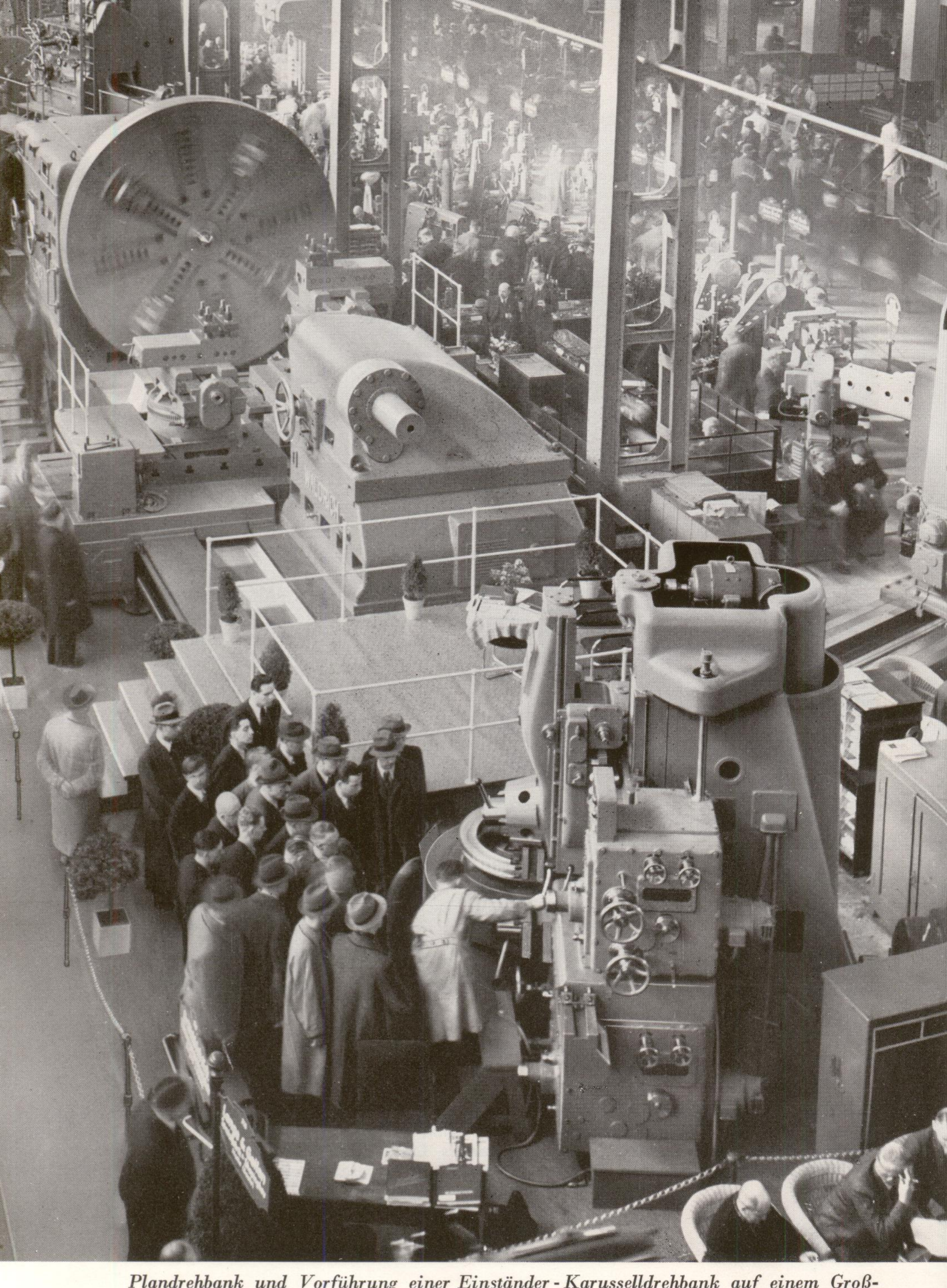
Für diesen Start deutscher Industrieerzeugnisse auf der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig ist das lebendige und vielgestaltige Messegeschehen reich an Beispielen; von ihnen wird hier berichtet. Sie vermitteln nicht nur einen wertvollen Überblick über die Entwicklung auf zahlreichen technischen Fachgebieten während der letzten 20 Jahre, sondern lassen auch die vom Geschäftsstandpunkt wichtige enge Verbundenheit der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig mit technischem Fortschritt und Weltgeltung deutscher Industrieerzeugnisse klar erkennen.

Zahlreiche Firmen, Aussteller der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig, haben bereitwillig Text- und Bildunterlagen für dieses Messebuch zur Verfügung gestellt; ihnen allen sei auch an dieser Stelle besonders gedankt. Mit Rücksicht auf den vorbestimmten Umfang des Buches konnten diese Beiträge nicht sämtlich voll berücksichtigt werden; dies wird sobald wie möglich bei anderer Gelegenheit geschehen. Ferner danke ich allen verantwortlichen Mitarbeitern am „Start in Leipzig" für ihre wertvolle fachliche Mitarbeit und umfangreiche Arbeitsleistung bei der Schaffung des Werkes.

Präsident des Leipziger Meßamtes.



Reichswirtschaftsminister Funk; links: Gauleiter Martin Mutschmann, Reichsstatthalter in Sachsen und Staatsminister Georg Lenk, Minister für Wirtschaft und Arbeit; rechts: Präsident des Leipziger Meßamtes Ludwig Fichte, auf dem Messegelände zur Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig



Plandrehbank und Vorführung einer Einständer-Karusselldrehbank auf einem Großwerkzeugmaschinen-Messestand der Leipziger Frühjahrsmesse 1938 (DR. WALDRICH KG)

Zwei Jahrzehnte Technische Messe und Baumesse

Die Leipziger Messe besteht seit mehr als 700 Jahren; sie war viele Jahrhunderte hindurch eine Warenmesse und ist in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zur Mustermesse geworden. Zu diesen Mustermessen brachten die Kaufleute nicht mehr — wie bisher zur Warenmesse — ihre gesamten Warenvorräte mit nach Leipzig, sondern nur noch Muster jener Waren, auf die mustergetreue Bestellungen zur Lieferung ab Fabrikationsort entgegengenommen wurden. Der Geist des Fortschritts, der die Kaufmannschaft der Leipziger Messe von jeher beseelte und zur frühzeitigen Erkenntnis und Ausnutzung technischer Errungenschaften führte, verursachte diesen grundlegenden Gestaltwandel von der alten Warenmesse zur modernen Mustermesse, die bereits längst bestand, als sie schließlich auch formell von Stadt und Handelskammer gemeinschaftlich im Jahre 1894 durch die neue Messeordnung eingeführt wurde. Von da an begann ein neuer Aufstieg der Leipziger Messe, die bis zum Weltkriege 1914/18 die einzige Mustermesse der Welt blieb. Während der folgenden Kriegsmessen, die sämtlich stattfanden, war sogar eine beachtliche Aufwärtsentwicklung zu verzeichnen. Die der Leipziger Messe innewohnende Lebenskraft, die schon alle Kriege und Stürme vergangener Jahrhunderte überwunden hatte, trotzte nicht nur der Wirtschaftsnot des Weltkrieges, sondern erschloß sich sogar neue Entwicklungsmöglichkeiten. Anfang 1915 wurden die Zentralstelle für Interessenten der Leipziger Messe und zwei Jahre später, im Jahre 1917, das Leipziger Meßamt als besonderes Verwaltungsorgan der größten Messe der Welt ins Leben gerufen. Damit war mitten in der schweren Zeit des Weltkrieges der Grundstein zu dem nun einsetzenden fast ununterbrochenen Aufstieg der Leipziger Messe gelegt. Für diesen Aufstieg, der im Zeitalter der Technik erfolgte, wurden die Technische Messe und die Baumesse von ausschlaggebender Bedeutung; beide sind in ihren ersten Anfängen noch während des Weltkrieges entstanden dank dem Weitblick und der tatkräftigen Mitarbeit deutscher Industrieller und Kaufleute.

Technische Messe.

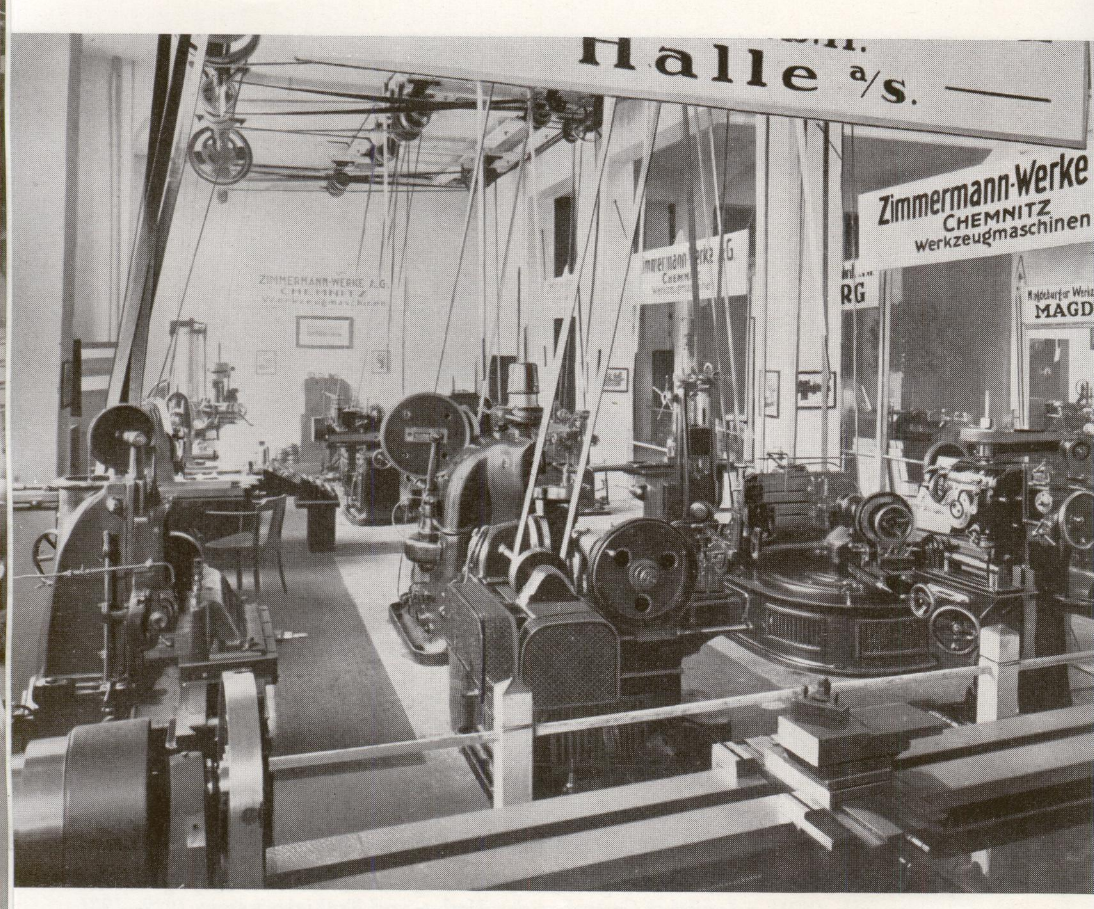
Bald nach Gründung des Meßamtes für die Mustermesse Anfang 1917 befürwortete der Ingenieur und Fabrikbesitzer L o e b e l in Leipzig, Mitglied des Vereins Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken, die Ausstellung von Werkzeugmaschinen auf der Leipziger Messe. Im März 1918 gründete der Leipziger Kaufmann D i e t r i c h

zusammen mit dem Kaufmann Klarner zur Verwirklichung des Gedankens, das Angebot der Mustermesse durch technische Erzeugnisse zu erweitern, die Technische Messe Leipzig G. m. b. H., später „Technik Meßvermietungs-G. m. b. H.“, und erzielte mit Unterstützung des Meßamtes den Zusammenschluß von annähernd 1000 Ausstellern technischer Industrieerzeugnisse in mehreren Häusern der Petersstraße (Grönländer, Reichskanzler, Balke, Hoffmann, Freyberg und Mädler) sowie im Saal des Zoologischen Gartens. Diese Ausstellung technischer Erzeugnisse ist in den Meßhäusern im Herbst 1918, Frühjahr und Herbst 1919, im Zoologischen Garten auch noch im Frühjahr 1921 abgehalten worden. Die Räume erwiesen sich jedoch dann als ungenügend, auch wurde vom Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken und von Seiten der Elektrotechnik gegen den Einfluß einer rein privaten Vermietungsgesellschaft auf die Ausgestaltung der Technischen Messe Einspruch erhoben. Nach der Frühjahrsmesse 1919 wurde die Technische Abteilung des Meßamtes für die Mustermessen G. m. b. H. gegründet. Die in der Folge mit dem Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken, vertreten durch seinen Vorsitzenden, Geheimrat Reinecker, Chemnitz, sowie mit der Stadt Leipzig geführten Verhandlungen hatten zum Ergebnis, daß dem Verein die Betonhalle, die heutige Halle 12 auf dem Messegelände am Völkerschlachtdenkmal, wunschgemäß als Ausstellungsraum zur Verfügung gestellt werden konnte. Die Halle war für die Zwecke der IBA (Internationale Baufach-Ausstellung 1913) gebaut und nach Beendigung der BUGRA (Internationale Ausstellung für Buchgewerbe und Graphik 1914) von der Stadt Leipzig angekauft worden.

Nachdem nunmehr die Betonhalle und die außerdem für die Technische Messe in Frage kommende Halle 6 messewürdig hergerichtet worden waren, wurde im Frühjahr 1920 die erste Technische Messe auf dem Messegelände am Völkerschlachtdenkmal eröffnet. Ihre Ausstellungsfläche betrug 6000 qm, ihr Hauptstück war die Ausstellung des Vereins Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken in der Betonhalle. Wenn auch noch während der Eröffnungsreden der Barrikadenkrieg auf dem Johannisplatz begann und die erste Technische Messe in den Wirren, die auf den Kapp-Putsch folgten, nicht zur Entfaltung kam, so war doch der Beweis für die Messefähigkeit technischer Erzeugnisse, insbesondere der Werkzeugmaschinen, erbracht und damit die Grundlage für die unvergleichliche Entwicklung des technischen Messewesens in Leipzig geschaffen. Noch in demselben Jahre konnte zur Herbstmesse der Ausstellungsraum für die technischen Industrien bedeutend erweitert werden.



Ausstellung technischer Erzeugnisse im Saal des Leipziger Zoologischen Gartens zu den Herbst- und Frühjahrsmessen 1919—1921



Werkzeugmaschinen in der Betonhalle A, Ausstellungsgelände, der Technischen Messe 1921

Vor allem bestand ein ständig wachsendes Raumbedürfnis des Vereins Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken, da die für die Ausstellung von Werkzeugmaschinen belegte Betonhalle (Halle 12) trotz Erweiterung durch die sogenannte Halle F keine Möglichkeit der Ausbreitung bot. Zur Frühjahrsmesse 1925 eröffnete daher die im Sommer 1923 gegründete Leipziger Messe- und Ausstellungs-AG. eine neue große Halle für die Werkzeugmaschinen, die Halle 9, für deren Verwaltung der Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken, einer Anregung seines Vorstandsmitglieds Dr.-Ing. e. h. Hermann Schoening zufolge, die Maschinen-Schau G. m. b. H. gründete. Diese hat seitdem in enger Zusammenarbeit mit dem Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken bzw. mit der heute an dessen Stelle getretenen Fachgruppe Werkzeugmaschinen alljährlich die durch ihre einzigartige Geschlossenheit weltbekannte Schau der Werkzeugmaschinen in Halle 9 durchgeführt, während die Abteilung Holzbearbeitungsmaschinen der Maschinen-Schau in Zusammenarbeit mit der Fachgruppe Holzbearbeitungsmaschinen alljährlich die umfassende Schau der Holzbearbeitungsmaschinen in Halle 11 der Technischen Messe veranstaltet. Gleichzeitig mit der Halle 9 wurde die benachbarte Halle 8 (später Textilmaschinen) errichtet sowie ein Erweiterungsbau der Halle 7 durchgeführt. Kaum war jedoch die Halle 9, ein gewaltiger Bau von architektonischer Schönheit mit rund 17 000 qm Grundfläche, in Benutzung genommen, so erwies sie sich auch schon als zu klein. Technische Messe und Baumesse entwickelten sich von Messe zu Messe mit Riesenschritten.

Auch die elektrotechnische Industrie erkannte frühzeitig die Bedeutung der Leipziger Technischen Messe für den Absatz aller ihrer Erzeugnisse, insbesondere elektrischer Antriebe für Werkzeugmaschinen und elektrischer Apparate für den Haushalt. Bereits im Frühjahre 1920 entschlossen sich mehrere Firmen der Elektroindustrie, unter ihnen AEG und Siemens, ebenfalls in der Betonhalle, und zwar in dem von dem Hallenviereck umschlossenen Mittelbau, erstmalig auszustellen. Von da an wuchs die Beteiligung von Messe zu Messe, so daß die Betonhalle trotz mehrfacher Erweiterungen die Aussteller der Elektroindustrie nicht mehr zu fassen vermochte. Die an der Leipziger Messe interessierten Aussteller der Elektroindustrie, zusammengeschlossen in dem Zentralverband der deutschen elektrotechnischen Industrie, gründeten daher Ende 1921 den Verein „Haus der Elektrotechnik e. V.“ und erstellten zur Frühjahrsmesse 1923 auf dem Messegelände auf eigene Kosten ein gemeinschaftliches Messehaus, das „Haus der Elektrotechnik“. Um diese Gründung haben sich führende Männer der Elektroindustrie,

vor allem Direktor Fritz Fessel, Berlin, Generaldirektor Max Körting und Direktor Arthur Otto, Leipzig, und andere, die unmöglich alle einzeln genannt werden können, erfolgreich bemüht. Bereits zur Frühjahrsmesse 1925, anläßlich der Einweihung der Halle 9, erklärte Generaldirektor Dr.-Ing. e. h. Wolfgang Reuter als Vorsitzender des Vereins Deutscher Maschinenbau-Anstalten (VDMA), daß Maschinenbau und Elektrotechnik untrennbar mit der Technischen Messe in Leipzig verbunden seien. Unter seiner Führung faßte damals der VDMA, insbesondere im Hinblick auf die steigende Bedeutung der Technischen Messe für den Export, den Beschluß zur Konzentration des messefähigen Maschinenbaues in Leipzig.

Bis 1923 fehlten auf der Technischen Messe fast gänzlich die Kraftmaschinen, weil deren Hersteller sie nicht für messefähig, d. h. geeignet zur Ausstellung in Mustern hielten. Die Entwicklung im serienmäßigen Bau von Verbrennungsmotoren hat hier bald Wandel geschaffen. Auch hatte bereits 1924 das Mitteldeutsche Braunkohlen-Syndikat eine energiewirtschaftliche Fragen behandelnde Braunkohlen-Fachmesse durchgeführt. Hieraus entwickelten sich weiter zur Frühjahrsmesse 1926 eine Gießerei-Fachmesse sowie eine Sonderschau „Brennstoff, Kraft und Wärme“ in der für die Motorenschau neu errichteten Halle 21.

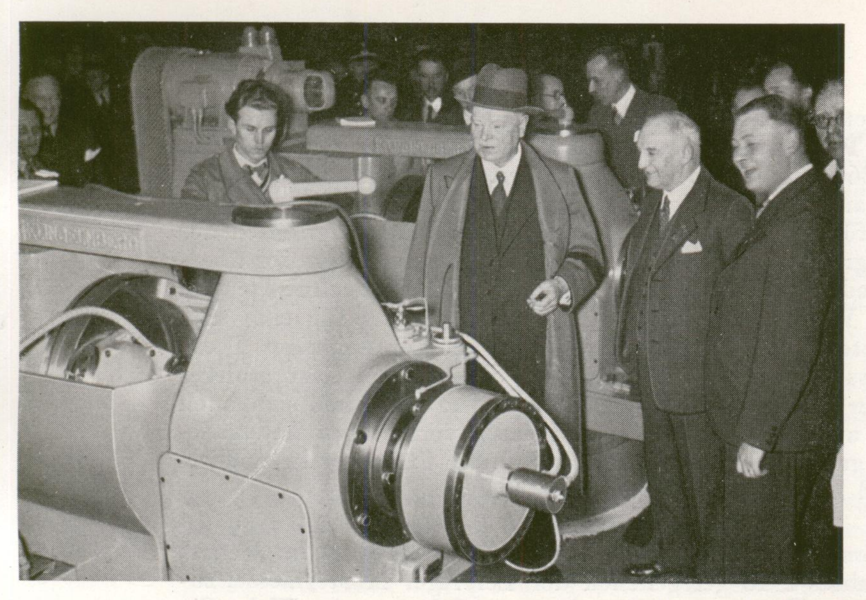
Es ist kein Zufall, daß die Werkzeugmaschinenindustrie mit einer nennenswerten Beteiligung an der Technischen Messe Leipzig den Anfang machte, sondern Folge einer frühzeitigen Typisierung der Produktion, wodurch erst messereife Erzeugnisse geschaffen wurden. Von ausschlaggebender Bedeutung für die unvergleichliche Entwicklung der Technischen Messe in Leipzig aber war stets der Einsatz führender Männer der Maschinenindustrie und ihrer Organisationen für die Technische Messe, die damit die verantwortungsvolle Verwaltungs- und Werbearbeit des Leipziger Meßamtes und seiner angeschlossenen Gesellschaften aufs wirksamste unterstützten. Hier gebührt neben vielen anderen zum Teil bereits genannten Männern vor allem dem verdienstvollen Vorkämpfer der Werkzeugmaschinenschau, Dr.-Ing. e. h. Hermann Schoening, Anerkennung, der auch in seiner Eigenschaft als Vorsitzender des Vereins Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken und späterer Leiter der Fachgruppe Werkzeugmaschinen bei der Entwicklung der Technischen Messe zu deren heutiger Weltgeltung stets an führender Stelle gestanden hat und auf dessen Veranlassung im Jahre 1926 bei der Zentralstelle für die Interessenten der Leipziger Messe e. V. der Große Ausschuß der Technischen Messe gegründet wurde, dessen Vorsitzender er bis zu seinem Tode im Jahre 1938 war. Die heutige

Zusammensetzung dieses wichtigen Gremiums für die Betreuung der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig ist auf den Seiten 259/260 angegeben. Der jetzige Leiter der Wirtschaftsgruppe Maschinenbau, Otto Sack, und Direktor Karl Lange, Bevollmächtigter für die Maschinenproduktion und Präsidialmitglied der Wirtschaftsgruppe Maschinenbau, haben in Anerkennung der überragenden Bedeutung des Leipziger Marktes für die technische und industrielle Weiterentwicklung sich ebenfalls stets für eine umfassende Beteiligung des Maschinenbaues an der Leipziger Technischen Messe eingesetzt. Der Einfluß dieser und vieler anderer maßgebender Männer in Wirtschaft und Industrie hat sich auch stets dahin ausgewirkt, daß die in Leipzig vertretenen Industriezweige mit großer Vollständigkeit und unter Führung ihrer Wirtschafts- und Fachorganisationen ausstellen.

Baumesse.

Die Baumesse in Leipzig fand zum erstenmal statt im Herbst des Kriegsjahres 1918 gelegentlich der Leipziger Mustermesse, zugleich als erste Baumesseveranstaltung auf der ganzen Welt. Sie wurde von Dr. Albert Müller, dem heutigen Vorsitzenden der Baumesse, gegründet und privatwirtschaftlich durchgeführt. Dr. Müller verstand es nicht nur, in allen Kreisen der Bau- und Baustoffwirtschaft das Interesse für die Baumesseveranstaltung in Leipzig zu wecken und zu fördern, sondern setzte sich auch stets für ihren weiteren Ausbau erfolgreich und unermüdlich ein. Der Start der Baumesse erfolgte in der Innenstadt in dem großen Gebäudeviereck Markt 8 (Barthels Hof). Von Messe zu Messe zeigte sich immer mehr die Richtigkeit des Baumessegedankens, wie der ununterbrochene Aufstieg bewies. Die Nachkriegszeit mit ihrem Baustoffmangel, der Propagierung von Ersatzbaustoffen, der Dringlichkeit des Wohnungsbaues usw. brachte ein ständig wachsendes Interesse für die Baumesse mit sich. Dabei zeigte sich sehr bald, wie sehr sich die Fragen des Bauens mit denen des Wohnens berühren, so daß in der Baumesse außer dem Baubedarf auch der Wohnbedarf immer mehr Fuß faßte. Dies führte schließlich zu einer Aufspaltung der Baumesse in die beiden Teilgebiete Baubedarf und Wohnbedarf und zur räumlichen Trennung. Der Baubedarf wurde zur Frühjahrsmesse 1921 erstmalig nach dem Ausstellungsgelände gelegt in die unmittelbare Nachbarschaft der Technischen Messe, um hier weitere Entwicklungsmöglichkeiten zu finden. Aus dem Wohnbedarf ist die Reichsmöbelmesse entstanden, die in der Innenstadt verblieb und in ihrem Umfang heute an vierter Stelle von 24 Messebranchen steht.

Die Baumesse auf dem Messegelände wurde nunmehr in die Obhut des Meßamtes übernommen. Ihre weitere Aufwärtsbewegung



Reichsverkehrsminister Dr.-Ing. e. h. Dorpmüller besucht die Große Technische Messe und Baumesse Leipzig

wurde hier u. a. durch den Straßenbau stark beschleunigt. Die Fragen des Straßenbaues wurden so aktuell, daß sich die Leitung der Baumesse entschloß, im Frühjahr 1926 eine Straßenbautagung und eine große Ausstellung von Straßenbaumaschinen zu veranstalten. Der Erfolg dieser aus dem In- und Auslande zahlreich besuchten Veranstaltung war so groß, daß nunmehr behördliche und bauwirtschaftliche Kreise der Baumesse auch finanzielle Förderung zuteil werden ließen. Dadurch wurde der Bau der großen Baumessehallen ermöglicht. Das freundschaftlich-nachbarliche Verhältnis der Technischen Messe und Baumesse seit dem Jahre 1921 hat beide Teile ungemein befruchtet und ließ dann die Große Technische Messe und Baumesse heranwachsen und zu einem Begriff werden.

Große Technische Messe und Baumesse.

Zur Frühjahrsmesse 1928 fand die „Internationale Automobil-Ausstellung für Last- und Sonderkraftfahrzeuge" in der neuerrichteten Halle 7 statt. Zum ersten Male lief jetzt die gesamte Veranstaltung auf dem Messegelände unter der Bezeichnung „Große Technische Messe und Baumesse".

In dieser Zeit entschloß sich der Verein Deutscher Maschinenbau-Anstalten (VDMA), die Vorgängerorganisation der Wirtschaftsgruppe Maschinenbau, der schon 1926 eine der Gemeinschafts-



Reichsstatthalter Ritter von Epp auf der Kolonial- und Tropenschau der Großen Technischen Messe und Baumesse in Leipzig

werbung auf der Messe dienende „Zentralauskunftstelle für Maschinen und Apparate" errichtete, zu einer noch engeren Zusammenarbeit mit dem Meßamt. Unter der verständnisvollen und tatkräftigen Förderung des stellvertretenden Geschäftsführers des VDMA und später der Wirtschaftsgruppe Maschinenbau, Dipl.-Ing. Free, wurden von dieser Seite die Bemühungen zur gruppenweisen Zusammenfassung der auszustellenden Maschinen und Apparate besonders gefördert, um durch die Gruppeneinteilung nicht nur die Übersicht für den Einkäufer zu vereinfachen, sondern auch eine Steigerung der Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit innerhalb der ausstellenden Maschinenindustrie selbst herbeizuführen. Dies bedingte jedoch eine unmittelbare Einflußnahme auf die Verwaltung und Vermietung der Messehallen; 1927 wurde daher die Allgemeine Maschinen- und Apparateschau G. m. b. H. (Allmaschau) ins Leben gerufen, die als Vermietungsgesellschaft die vom VDMA betreuten Maschinengruppen übernahm mit Ausnahme des Werkzeugmaschinenbaues, dessen Verwaltung in den Händen der Maschinen-Schau G. m. b. H. verblieb. Unter der langjährigen umsichtigen Leitung von Dr. Bleick, Wirtschaftsgruppe Maschinenbau, hat die Allmaschau als Selbstverwaltungsorgan des VDMA bzw. der Wirtschaftsgruppe Maschinenbau ganz wesentlich dazu beigetragen, in Zusammenarbeit mit den beteiligten Fachgruppen, dem Leipziger Meßamt und seinen angeschlossenen Gesellschaften die Messe-

beteiligung der verschiedenen Zweige des Maschinenbaues zu steigern und alle Schwierigkeiten, die sich bei der unausgesetzten Erweiterung der Messe der straffen Durchführung einer zweckmäßigen Industriegruppeneinteilung entgegenstellten, zu überwinden. Das gleiche gilt auch von der Tätigkeit der übrigen selbständigen Ausstellergesellschaften der Technischen Messe, nämlich der Maschinen-Schau e. V., die hier eng mit der Fachgruppe Werkzeugmaschinen zusammenarbeitet, und dem Haus der Elektrotechnik e. V., das der Wirtschaftsgruppe Elektroindustrie nahesteht. In den Zeiten des Tiefstandes der deutschen Wirtschaft ist nicht zuletzt durch diese enge Zusammenarbeit zwischen Wirtschafts- und Messeorganisationen dieser für die deutsche Volkswirtschaft so lebenswichtige Markt der Technischen Messe vor schweren Einbußen bewahrt geblieben.

Nach der Machtübernahme im Jahre 1933 erfolgte ein weiterer gewaltiger Ausbau der Leipziger Maschinenmesse. Neben der großen, mustergültig eingerichteten und außerordentlich eindrucksvollen Halle 9 des Werkzeugmaschinenbaues ist die Halle 21, in der während der Messe die grandiose Melodie des Dieselmotors schwingt, in aller Welt bekanntgeworden. Halle 8 kennt jeder Textilfachmann als die große internationale Schau der Textilmaschinen. In der größten Halle des Messegeländes, der Halle 7, gelang es, Gruppenausstellungen der verschiedensten Zweige der Maschinenindustrie, wie Fördermittel, Süßwaren- und Verpackungsmaschinen, Kältemaschinen, Getriebe und Transmissionen, Waagen u. a. m., zusammenzufassen. In der Halle 6, der Büromaschinenhalle, erfolgte in den letzten Jahren eine Zusammenfassung des messefähigen Büromaschinenbaues, und in Halle 18 gelang es, eine geschlossene Ausstellung der Nähmaschinenindustrie aufzubauen. Zu weiteren Gruppenausstellungen kam es u. a. auch in der Holzbearbeitungsmaschinen-Industrie (Halle 11) und in der Baumaschinenindustrie (Freifläche der Baumesse).

Die vorbildliche Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Messewerbung wird bestens durch das bekannte Einkäufer-Werbebuch der Wirtschaftsgruppe Maschinenbau „Wer baut Maschinen?“ charakterisiert. Dieses wird alljährlich vor Beginn der Technischen Frühjahrsmesse in fünf verschiedenen Sprachen gemeinsam mit der Wirtschaftsgruppe Maschinenbau von der Verlagsanstalt des Leipziger Meßamtes herausgegeben und enthält neben einem umfassenden Bezugsquellennachweis, der zugleich als Messeeinladung gilt, Ausführungen über die Bedeutung der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig für den Einkäufer von Maschinen.

Der eingehenden Unterrichtung über das Messeangebot und der allgemeinen Messewerbung dienen auch bebilderte Ausstellerkataloge, die von der Maschinen-Schau e. V. für die Werkzeugmaschinen der Halle 9 und die Holzbearbeitungsmaschinen der Halle 11, vom ETZ-Verlag für das Haus der Elektrotechnik unter Mitwirkung der Leipziger Vereinsgeschäftsstelle und vom Deutschen Buchgewerbeverein für die Bugra-Messe herausgegeben werden. Auch der Film steht seit einer Reihe von Jahren als eines der wirksamsten Werbe- und Aufklärungsmittel im Dienst der Messewerbung. Die mehrsprachigen Ton- und Stummfilme des Leipziger Meßamtes, die mehrsprachigen Werkzeugmaschinenfilme der Maschinen-Schau e.V., die Messefilme der Allmaschau, ein mehrsprachiger volksbildender Film „Maschinen arbeiten für Dich" der Wirtschaftsgruppe Maschinenbau und auch ein Tonfilm von der Bugra-Messe sind bisher bei zahlreichen Vortragsveranstaltungen im In- und Auslande stets mit gutem Erfolg eingesetzt worden.

Die führenden Männer der Gewerbeförderung im deutschen Handwerk haben der Technischen Messe seit etwa 1925 ein stets wachsendes Interesse entgegengebracht in der richtigen Erkenntnis der hier gebotenen Möglichkeiten zur schnellen und sicheren Unterrichtung über neue Arbeitsverfahren, -geräte und -maschinen. Seitens der Messe ist dieses Interesse weitgehend gefördert worden, insbesondere seit 1929 durch eine gemeinsam mit dem deutschen Handwerksinstitut, später mit dem Reichsstand des deutschen Handwerks und seinen Gliederungen durchgeführte Aufklärungsarbeit, welche die Einrichtung von Musterwerkstätten und Lehrschauen, Herausgabe von Führungsblättern, Veranstaltung von Tagungen usw. zum Gegenstand hatte. Die Zusammenarbeit von Handwerk und Messe hat sich jedoch erst nach der Machtergreifung durch den Nationalsozialismus voll auswirken können. Seitdem ist die Zahl der die Technische Messe und Baumesse besuchenden Handwerksmeister von Jahr zu Jahr gestiegen. Ferner haben die Bestrebungen des Reichsstandes des deutschen Handwerks zur Förderung der Ausfuhr sowie der Einsatz der Reichsinnungsverbände wesentlich dazu beigetragen, daß heute Handwerksbetriebe in beachtlicher Zahl auch als Aussteller auf der Reichsmesse Leipzig vertreten sind.

Jede Technische Messe bietet überdies reichlich Gelegenheit, die vielfältigen praktischen Anregungen und Erkenntnisse auf den Messeschauen durch die Teilnahme an technischen Tagungen und Veranstaltungen zu ergänzen und abzurunden. In aufschlußreichen Lichtbildvorträgen behandeln aner-

kannte Fachmänner aus Wissenschaft und Praxis aktuelle Fragen aus Technik und Bauwesen im Zusammenhang mit den auf der Messe gezeigten Industrieerzeugnissen. Die Tagungen und Veranstaltungen werden in Zusammenarbeit mit dem Leipziger Meßamt von Organisationen der gewerblichen Wirtschaft, von führenden Fachverbänden sowie Amtsstellen in Partei und Staat durchgeführt. Besonders die Baumesse steht heute in enger Arbeitsverbundenheit mit der Fachgruppe Bauwesen im NS-Bund Deutscher Technik, deren Arbeitskreis Bauforschung, die Deutsche Akademie für Bauforschung, mit der Durchführung der Baumesse-Vortragsveranstaltungen betraut ist.

So ist die Große Technische Messe und Baumesse einmal aus dem Bedürfnis nach einem Großmarkt entstanden, wie er sich in der internationalen Leipziger Mustermesse auch durch die schwersten Jahre des Weltkrieges erhalten konnte, zum anderen aus dem gesunden Streben nach Leistung, Erfahrung und technischem Fortschritt auf allen Gebieten der Technik. Zutiefst auch waren Ingenieure, Chemiker, Forscher und Kaufleute nach dem Weltkrieg von der Überzeugung durchdrungen, durch den tatkräftigen Einsatz für die Technische Messe in Leipzig ausschlaggebend zur Wiedererstarkung des durch Krieg und Versailler Vertrag schwer getroffenen Landes beizutragen.

Die Wirtschaftskrise nach den Jahren der Inflation und darauffolgenden Scheinblüte, gekennzeichnet durch die zunehmende Arbeitslosigkeit, machte sich selbstverständlich auch auf der Leipziger Messe durch einen Rückgang der Aussteller- und Besucherzahlen bemerkbar. Nach der Machtübernahme durch den Nationalsozialismus waren jedoch diese Rückschläge schnell überwunden. Seitdem hat die Leipziger Messe auf der Grundlage der Anerkennung ihrer Bedeutung als einzige allgemeine internationale Messe im Deutschen Reich durch die Reichsregierung sich ununterbrochen aufwärtsentwickelt. Die Zahl der Aussteller auf der Mustermesse und Großen Technischen Messe und Baumesse stieg von rund 6600 auf 9900 im Jahre 1939, die belegte Fläche erreichte wieder rund 200 000 qm, woran Mustermesse und Technische Messe je etwa zur Hälfte beteiligt sind. Die belegte Fläche der Technischen Messe hat sich damit gegenüber 1933 mehr als verdreifacht auf einem 402 000 qm großen Messegelände. Am gewaltigsten war die Zunahme der geschäftlichen Besucher, also der Einkäufer, in diesen Jahren des Aufstiegs; so wurden zur Frühjahrsmesse 1933 rund 107 000, zur Frühjahrsmesse 1939 aber rund 330 000 Einkäufer gezählt, also mehr als das dreifache gegenüber 1933. Die Exportbedeutung der

Leipziger Messe kommt dadurch zum Ausdruck, daß in dieser Zahl rund 30 000 ausländische Kaufleute enthalten sind, deren Zahl sich gegenüber 1933 verdoppelt hat und im ständigen Ansteigen ist.

Aus Kriegs- und Nachkriegszeiten erwächst nun der Reichsmesse Leipzig wieder die ganz besondere Verpflichtung, mit allen Kräften ihre für die Wirtschaft Großdeutschlands lebenswichtigen Aufgaben zu erfüllen, nämlich den gesunden Wettbewerb, den technischen Fortschritt und den zwischenstaatlichen Güteraustausch zu pflegen und zu fördern. Damit ist auch die Aufgabenstellung der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig gekennzeichnet, die in zwei Jahrzehnten zur zentralen Leistungsschau der hochentwickelten deutschen Industrie und damit zum Spiegelbild des gesamten technischen Fortschritts geworden ist; durch ihren immer gleichbleibenden Termin bestimmt sie gleichsam das Zeitmaß der technischen Weiterentwicklung. Die folgenden Kapitel lassen die Bedeutung der Großen Technischen Messe und Baumesse in dieser Richtung klar erkennen und damit ihren maßgeblichen Einfluß auf die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Industrieerzeugnisse auf dem Weltmarkt.



In der Werkstoffhalle der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig

Die Maschinen laufen schneller

Um 1900 herum beginnt die Maschine, die man zur Erzeugung von Maschinen einsetzt, schneller zu laufen. Der Anstoß dazu ergibt sich zunächst aus dem Werkzeug, dem Stahl. Bei ihm vollziehen sich wichtige Veränderungen. Sie beeinflussen den Maschinenbau in allen seinen Zweigen und die gesamte Fertigung. Dies stellt eine der tiefgreifendsten Wirtschaftsumwälzungen dar.

Das große Suchen.

Bis dahin benutzte man fast durchweg für die Werkzeuge der Werkzeugmaschinen Eisen-Kohlenstoff-Stähle.

Die der Maschine für die Zerspanung eines Werkstoffs zugeführte Kraft setzt sich in Arbeit und in Wärme um. Die Wärmemengen werden von den Spänen, aber auch vom Werkstück und Werkzeug aufgenommen. Bei ungenügender Warmfestigkeit des verwendeten Stahles führt die Erhitzung der Schneidflächen des spanabhebenden Werkzeugs zum Nachlassen der Härte. Das Werkzeug wird dann stumpf und muß ausgewechselt bzw. neu hergerichtet und gehärtet werden.

Bei den um 1900 verwendeten Kohlenstoffstählen zeigte sich schon bei etwa 150° C ein Nachlassen der Härte, die bei noch höheren Temperaturen ganz beträchtlich sank. Man mußte sich daher mit geringen Standzeiten abfinden. Die ungenügende Anlaßbeständigkeit des Werkzeugs bildete eine Grenze für alle Bestrebungen zur Steigerung der Schnittgeschwindigkeit und Vergrößerung des Spanquerschnitts und stand jeder höheren Leistung im Sinne unserer Massenfertigung im Wege. Wenn um 1880 eine Drehbank rund 8,65 kg Eisen je Stunde zerspante, dann war das schon eine recht hohe Leistung. Bereits kurz nach dem Aufkommen der Schnelldrehstähle konnte die Spanmenge auf das Zwei-, Drei- oder sogar Fünffache gesteigert werden, und zwar auf Drehbänken, die durch Vorgelege eine höhere Schnittgeschwindigkeit ermöglichten.

Die Notwendigkeit, leistungsfähigere Stähle zu verwenden, scheint sich zuerst bei den Großschmieden eingestellt zu haben, als diese das bis dahin übliche Verfahren aufgaben, große Stücke möglichst genau zu schmieden. Die Werkstücke wurden dafür roh geschmiedet und in der Hütte vorgeschruppt. Das erwies sich als wirtschaftlicher. Bei dem neuen Verfahren waren aber große Mengen zu zerspanen, z. B. Schichten bis 70 mm Stärke wegzunehmen. Es bedingte auch die Ausrüstung der Großschmiede mit mehr Dreh-

bänken. Da es meistens an Platz fehlte, wurde die leistungsfähigere Drehbank bzw. der leistungsfähigere Stahl sehr dringend gefordert. Die Anregungen zur Entwicklung des Taylor-White-Prozesses, über den noch zu reden sein wird, kamen aus diesen Zusammenhängen. Eine andere Anregung ging darauf zurück, daß man das „Arbeiten von der Stange", das früher nur für kleine Gegenstände angewandt wurde, immer mehr auch für große Gegenstände einführte, z. T. so, daß man vom rohen Walzeisen abgeschnittene Stücke unter Vermeidung jeder Schmiedearbeit lediglich durch Abdrehen, Fräsen, Hobeln usw. gestaltete. Man stellte z. B. Werkstücke her, die nur $1/4$ des verwendeten Eisens wogen. Dabei konnten sie billiger erzeugt werden als früher.

Ausschlaggebend wurde aber die Durchbildung der austauschbaren Fertigung und die um 1900 herum erfolgende schnelle Einbürgerung dieser überlegenen Fertigungsmethode in allen möglichen Gebieten der Wirtschaft.

Galt bei Aufnahme des serienmäßigen Schreibmaschinenbaues eine Jahresproduktion von 1000 Maschinen schon als sehr hoch, so gewöhnt man sich im Zeichen des Austauschbaus an Jahresleistungen von 20 000, 50 000 und sogar 200 000 Stück. Der Fahrradbau in Reihen begann mit Zahlen, die noch im Raum des kleinen und höchstens im Raum des großen Einmaleins lagen. Bald aber paradierte allein die Ausfuhrstatistik mit sechs- und siebenstelligen Zahlen. Mit den nach den Grundsätzen des Austauschbaues hergestellten Maschinen wird der Maschinenexport überhaupt erst ein Begriff. Während man bisher Maschinen nur als Produktionsmittel im engeren Sinne des Wortes für die eigentliche Fertigung, für den Betrieb erzeugte, kommt man mit Hilfe der austauschbaren Fertigung zur Herstellung von Maschinen für das Haus (Nähmaschine), für den „kleinen Mann" zur schnellen und billigen Überwindung langer Wege unabhängig von Eisenbahn und Pferd (Fahrrad) und, mit der Schreibmaschine, für jeden, der lesen und schreiben kann.

Die Maschine erobert so weite Gebiete. Sie muß aber in Massen gebaut werden. Die Aufgabe jedoch, in riesigen Reihen zu fertigen, ist nur mit einem Stahl von höherer Warmfestigkeit (Rotgluthärte) zu erfüllen, der eine lange Standzeit hat, mit größerer Geschwindigkeit arbeitet und auch härtbares Material spielend bewältigt. Denn die von Anfang an in großen Serien bauende Motoren- und Auto-Industrie braucht Stähle größerer Festigkeit, die ihr die zur Stahlforschung und zur planmäßigen Entwicklung von hochwertigen Stahlqualitäten übergehende Stahlindustrie zur Verfügung stellt. Sie sind nur mit weit leistungsfähigeren Stählen zu bearbeiten.

Das erklärt das große Suchen nach neuen Werkzeugstählen, das bereits Jahrzehnte vor der Jahrhundertwende in aller Welt, besonders aber in Deutschland und in den Vereinigten Staaten von Amerika, begann.

Das Zeitalter der hochlegierten Stähle, wie man angesichts ihrer Bedeutung für die ganze Wirtschaft zu sagen versucht ist, arbeitet im Anfang fast nur mit Versuch und Erfahrung. Immer wieder greift man aber beim Legieren zum Wolfram, einem in Pulverform grauen, sehr schweren und erst bei rund 3000° C schmelzenden Metall, das der Legierung Rotgluthärte gibt. Der Mushetstahl, schon längere Zeit vor dem Schnelldrehstahl gebraucht, enthält neben 1,5—2% Kohlenstoff, 1—2% Mangan und (etwa) 0,4% Chrom 6—8% Wolfram. Bei den in Deutschland aufkommenden neuen Stählen, die mit dem Mushetstahl als Vorläufer der Schnelldrehstähle anzusprechen sind, finden wir z. B. 1,5% Kohlenstoff, 1% Silizium, 2% Mangan und 7% Wolfram.

Schnelldrehstahl.

Im August bzw. September des Jahres 1900 erscheint in „Engineering Record“ und in „Stahl und Eisen“ eine Notiz, die besagte, daß die Bethlehem Steel Co., bei der die Werkstätten zum Schruppen der Schmiedestücke nicht mehr ausreichten, mit Versuchen, die Leistung der einzelnen Drehbank zu verbessern, zu beachtlichen Erfolgen gekommen sei. Nach Zerspanung von 200 Tonnen Stahl mit einem Kostenaufwand von 100 000 Dollar ergab sich im Oktober 1898 bei 2,717 m Schnittgeschwindigkeit, 5,84 mm Tiefe und 21,3 mm Breite des Schnitts eine Leistung von 11,63 kg je Stunde, im Mai 1899 bei 6,629 m Schnittgeschwindigkeit, 7,11 mm Tiefe und 21,3 mm Breite, eine Leistung von 30,41 kg und im Januar 1900 bei 8,380 m Schnittgeschwindigkeit, 7,60 mm Tiefe und 27,4 mm Breite, eine Leistung von 51,21 kg je Stunde. Die dafür benutzten Stähle hätten eine Härte, die sich auch im rotwarmen Zustand nicht verlöre, was auf den bereits erwähnten, in der Notiz nicht näher beschriebenen Taylor-White-Prozeß zurückzuführen sei.

Damit hatte man den wolframlegierten Schnelldrehstahl gefunden, damals durchweg Rapidstahl genannt. Kennzeichnend für diese Stähle sind der hohe Wolframgehalt, das Härten bei hohen Temperaturen (1250—1300° C) und die erforderliche Sorgfalt bei der gesamten Warmbehandlung. Während der Kohlenstoffstahl bereits versagte, wenn er sich bei der Arbeit auf über 150° C erhitzte, waren die neuen Stähle bei Rotglut, also bei Temperaturen von 600° C, noch schnittfähig.

Die Rapidstähle wurden auf der Weltausstellung in Paris 1900 zum erstenmal gezeigt. Sie fanden keineswegs die allgemeine Beachtung, wie man heute annehmen möchte. Allmählich jedoch setzen sie sich durch.

Auswirkungen.

Von nun an wird der Werkzeugmaschinenbau vielseitiger. Dies wirkt sich besonders in Deutschland aus. Folgende Überlegungen gingen diesem Wandel vorauf:

Jede Werkzeugmaschine soll, so betonte man damals, ihrer Aufgabe angepaßt sein. Manche Aufgaben kehren aber so häufig wieder, daß sie die Grundlage zahlreicher Maschinen sind. Wenn man nun diese Aufgaben zweckmäßig abstuft, so müßten sie Musterreihen liefern, die überflüssige Zwischenstufen vermeiden und dadurch die Herstellung von Werkzeugmaschinen erleichtern. Man sah ein, daß nicht alle Einzelheiten festzulegen sind, denn vor allem die Werkzeugmaschine unterliegt in so hohem Grad der fortschreitenden Verbesserung, daß dem einzelnen Erbauer weitgehend Freiheit zur Entwicklung seiner Eigenart gelassen werden muß. Aber man hielt es für durchaus möglich, sich über weniger wandelbare Bedingungen zu verständigen, wobei man ähnliche Verständigungen in der Eisen- und Stahlindustrie, z. B. bei den Walzprofilen, im Auge hatte.

Wenn die neuen Stähle die Standardmaschine, wie sie die Technische Messe in Leipzig beherrscht, auch nicht in der Idee geschaffen haben, so ging von ihnen doch eine Befruchtung jener Entwicklung aus, welche die Werkzeugmaschine weitgehend standardisierte und messefähig machte.

Den Maschinen, die mit den neuen Stählen arbeiteten, gab man anfänglich nur eine höhere Geschwindigkeit, mußte sich jedoch bald überzeugen, daß man für diese höheren Geschwindigkeiten viel stabilere Maschinen benötigte, die den größeren Spanquerschnitt, also den gegenüber früher viel größeren Schnittwiderstand, zu ertragen vermochten. Dazu kam die Einsicht, die neuen Maschinen, die sowohl große Spanquerschnitte liefern, als auch für leichte Schnitte und geringe Geschwindigkeiten verwendet werden sollten, mit einer großen Zahl von Geschwindigkeitsstufen, einem großen Regelbereich, auszurüsten.

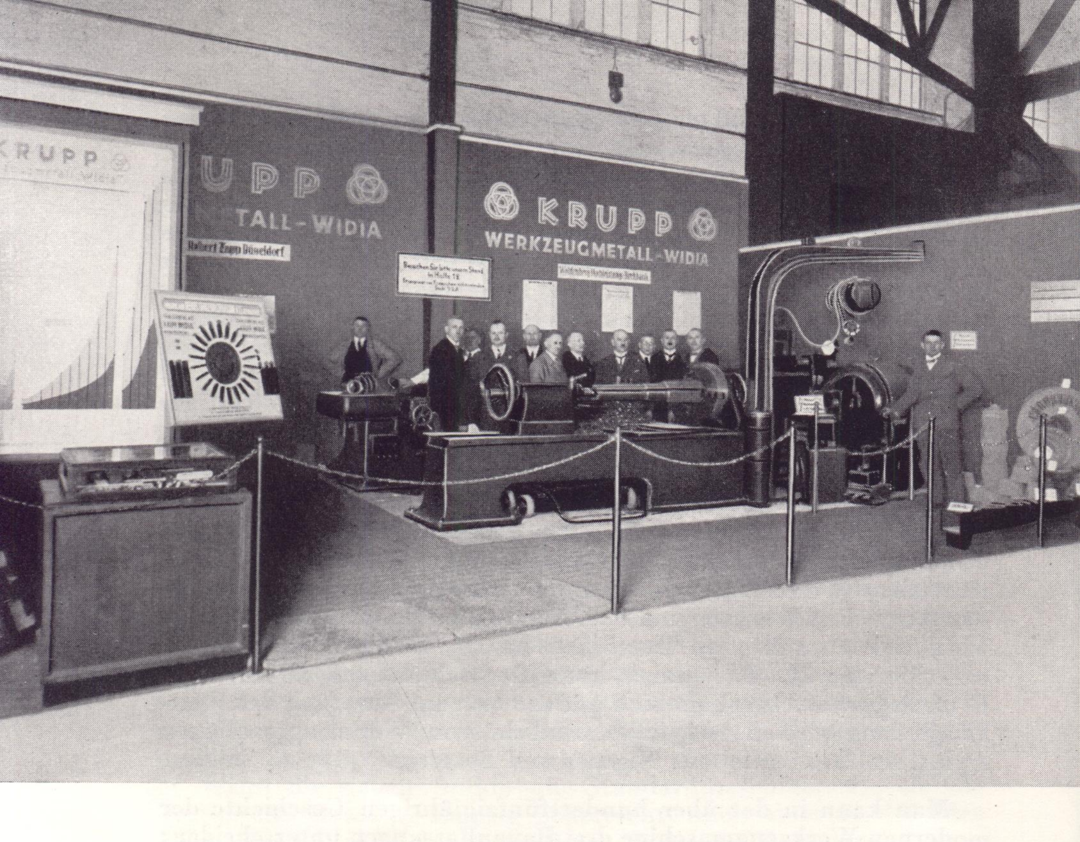
Vor allem entsteht in Deutschland eine Forschung, welche die Auswirkungen der neuen Stähle untersucht und theoretisch und zahlenmäßig erfaßt.

Sie verwächst mit dem Werkzeugmaschinenbau und auch mit der Großen Technischen Messe und Baumesse in Leipzig. Diese ent-

steht so als Markt und als die von den deutschen Technikern in den Vorkriegsjahren ersehnte und erträumte zentrale technische Ausstellung, die alljährlich einen Querschnitt unseres technischen Schaffens bietet und jene eigenartige Verbindung der technisch-wissenschaftlichen Forschung mit dem Können des deutschen Maschinenbauers offenbart, von der nun seit 20 Jahren stärkste und segensreiche Impulse für die technische Arbeit im Lande ausgehen. Kind des technischen Fortschritts unseres Jahrhunderts, hat sie diesen ungemein befruchtet. Ohne die Große Technische Messe und Baumesse wäre niemals das schnelle Tempo in den technischen Fortschritt gekommen, das seit Ende des Weltkrieges unsere Besten von Aufgabe zu Aufgabe, von Lösung zu Lösung, von Erfolg zu Erfolg reißt.

Nicht zuletzt unter Einfluß der Messe, besonders der Leipziger Werkzeugmaschinenschau, die eine Art Initialzündung darstellt, schaffen Forschung und Maschinenbauerkunst in der spezifisch deutschen Werkzeugmaschine und in einer viel gegliederten, gedankenreichen Werkzeugmaschinenindustrie die Grundlage, die ein Volk haben muß, das Maschinen bauen, modern fertigen und exportieren will. Erst damit kann Deutschland auf die geborgte Grundlage verzichten, die sich mit der bis zum Ausbruch des Weltkriegs immer noch steigenden Einfuhr von Werkzeugmaschinen ergibt. An ihre Stelle tritt Eigenes und Besseres.

Man kann in der über hundertfünfzigjährigen Geschichte der modernen Werkzeugmaschine drei Bauauffassungen unterscheiden: die Engländer entwickeln mit dem Beginn des Maschinenzeitalters die Maschine in der Art des bekannten Whitworth-Typs, wie sie z. B. auch Zimmermann und Hartmann in den sechziger und siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts in Chemnitz bauten. Diese englischen Maschinen waren im Grunde genommen nur Schruppmaschinen. Es wurde mit ihnen vorgearbeitet, von Hand jedoch einbaufertig gemacht. Die Amerikaner hingegen, die zuerst den Austauschbau für die Herstellung von Musketen und Pistolen, Fahrrädern, Schreibmaschinen usw. entwickelten, schufen die Werkzeugmaschine für einbaufertige Teile. Die Blütezeit der nordamerikanischen Werkzeugmaschine reicht bis zum Aufkommen der Schnelldrehstähle. Die unser Jahrhundert beherrschende deutsche Bauauffassung beruht darauf, die in den verbesserten Schneidstählen liegenden Möglichkeiten zu einer einzig dastehenden mengen- und gütemäßigen Steigerung der Leistung auszunutzen. Sie begründet den hohen Stand des Austauschbaues von heute, eine neue Epoche der Maschine und des Maschinenbaus.



Erstmalige Vorführung von H a r t m e t a l l auf dem Stand der Fried. Krupp AG zur Leipziger Frühjahrsmesse 1927

Als die nordamerikanische Präzisionstechnik um die Mitte des vorigen Jahrhunderts anfängt, die Märkte in der Welt mit weit billigeren und trotzdem besseren Maschinen und Geräten, als sie Europa zu bauen vermag, zu revolutionieren, hat sie gegenüber der europäischen Fertigung 50 Jahre Erfahrung im Austauschbau voraus, gleichbedeutend mit einem fünfzigjährigen Vorsprung in der Entwicklung einer eigenen Werkzeugmaschinenindustrie. 30 Jahre hindurch kämpft der deutsche Techniker, insbesondere der deutsche Werkzeugmaschinenbau, einen harten, Nerven und Menschen beanspruchenden Kampf gegen die überlegene nordamerikanische Austauschbautechnik. Er spitzt sich in der Entwicklung eigener Austauschbaumaschinen zu. Was in dieser Zeit in Berliner Werkzeugmaschinenfabriken, in sächsischen und württembergischen Werkstätten in zäher und verbissener Arbeit geleistet worden ist, um von den Maschinen ebenso einbaufertig und noch besser zu erzeugen als die Nordamerikaner, sind Taten, die an Größe gewinnen, je mehr unsere Zeit ihre Früchte genießt.

Da die Maschine als Ganzes und in ihren Teilen (Antrieb, Lager, Kraftübertragung usw.) auf die neuen Stähle und die durch sie ermöglichte höhere Schnittgeschwindigkeit eingestellt werden muß, ergibt sich für das technische Schaffen und für die technische Schwerpunktverlagerung, die sich im 20. Jahrhundert vollzieht, für Nordamerika und Europa gewissermaßen ein gleicher Start. Nach der Jahrhundertwende hat im Laufe von 40 Jahren die deutsche Technik gleichgezogen und die nordamerikanische Technik überholt. Der Wille, der die deutschen Techniker erfüllt, treibt den technischen Fortschritt in Deutschland vorwärts. Aus diesem Willen wurde auch die Große Technische Messe und Baumesse in Leipzig geboren.

Das Hartmetall.

Man hat bis Anfang des Weltkriegs dem Schnellstahl immer mehr Wolfram zugesetzt, bis über 25%. Daneben tauchten die Vanadiumstähle auf (1909), ferner, im Jahre 1912, die Kobaltstähle, z. B. mit 16,1% Wolfram, 1,1% Vanadium und 5,1% Kobalt. Durch sie wurde die Rotgluthärte des Schneidstahls und seine Leistungsfähigkeit weiter gesteigert. Der Weltkrieg brachte infolge des knapp werdenden Wolframs Änderungen. Wolfram wurde ganz oder teilweise durch Molybdän ersetzt, und zwar tritt etwa ein Teil Molybdän an die Stelle von zwei bis drei Teilen Wolfram.

Da die neuen Schnelldrehstähle naturgemäß teurer als die üblichen Kohlenstoffstähle sein mußten, ging man bereits nach 1900 daran, mit Schneide versehene Stücke aus Schnellstahl durch

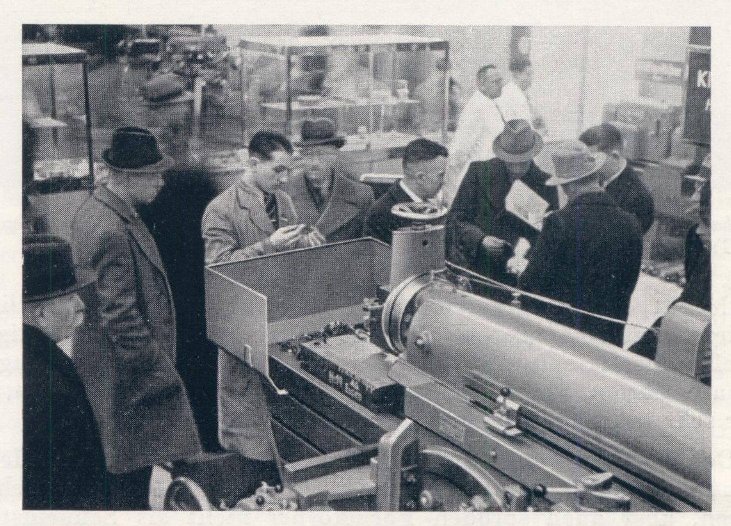
Löten oder Schweißen mit dem Eisen zu verbinden, sie gewissermaßen mit einem handlichen Stiel zu versehen, um kostenmäßig in gewissem Umfang ausgleichen zu können. Während des Krieges sorgte unter Einfluß des Wolframmangels die Schnellstahlausgleichstelle in Deutschland dafür, daß in den Werkstätten weitgehend nur noch mit aufgeschweißten Schnellstählen gearbeitet wurde. Die sich dabei ergebenden Erfahrungen hat man in der Hartmetallverwendung ganz hervorragend ausgenutzt.



Vorführung von Hartmetall „Böhlerit", Panzerungswerkstoff „Celsit" und Schweißdraht in der Werkstoffhalle zur Leipziger Frühjahrsmesse 1938

Mit dem Hartmetall beginnt eine Entwicklung, die bestimmte Auswirkungen, von den Schnelldrehstählen ausgehend, zur vollen Entfaltung bringt. Seit 10 Jahren erleben wir den Einfluß des Schneidstahls auf die Werkzeugmaschine, den Maschinenbau und die gesamte Fertigung nochmals. Nur daß diese Einflüsse viel tiefer gehen: die Härte des Hartmetalls ist Naturhärte. Das Hartmetall kennt keine Temperaturgrenze wie der Schnelldrehstahl. Mit ihm ist die Schnittgeschwindigkeit, sofern Maschine und Werkstoff es zulassen, praktisch unbegrenzt zu steigern.

Hatte der Schnelldrehstahl bis dahin die Entwicklungsrichtung vorgezeichnet, so wird diese von jetzt ab vorwiegend vom Hartmetall bestimmt. Im Jahre 1927 zeigt man auf der Technischen Messe in Leipzig Hartmetall, das erste, das die Öffentlichkeit zu sehen bekommt. Man vergleicht es mit dem Diamanten und nennt es stolz Widia, hart wie Diamant. Acht Tage hindurch, von der ersten bis zur letzten Minute der Messe, ist der Stand von Fachleuten belagert. Es zuckt durch Gehirn und Finger. Man fühlt sich von dem stürmischen Tempo der Zeit mitgerissen; man durchlebt

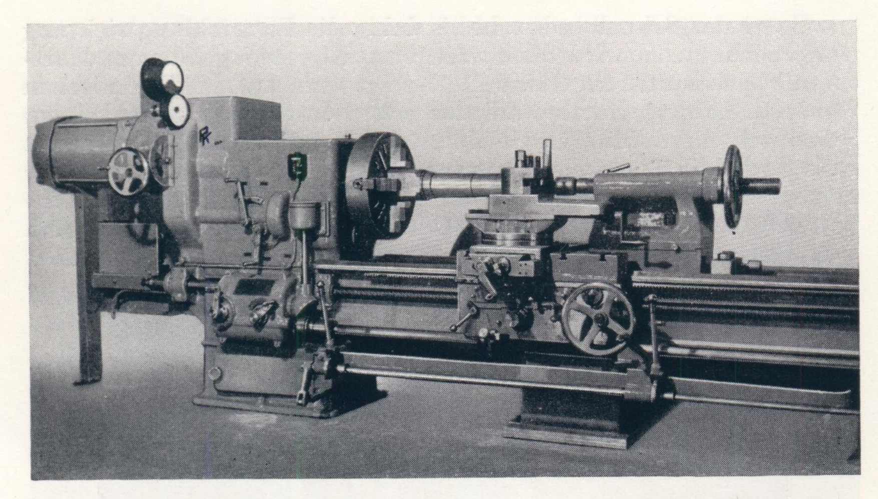


Vorführung von Hartmetall auf einem Schnellhobler der Klopp-Werke, Leipzig 1939

den Triumph deutscher Forschung und Technik und fühlt ahnend, was die kleinen Plättchen schon in nächster Zukunft für die industrielle Leistungssteigerung bedeuten.

Bald nach der Messe stellte sich der monatliche Absatz von Hartmetall bereits auf einige hundert Kilogramm. Er hat sich seitdem vervielfacht. Die Statistik rechnet schon lange nicht mehr mit Kilogramm, sondern nach Tonnen.

Was war nun dieses Hartmetall? Hatte man vor mehr als einem Vierteljahrhundert Schnellstahl durch jahrelanges Probieren gefunden, so erkannte die einsetzende Forschung die Schwermetallkarbide als Ursache der Beständigkeit gegen hohe Temperaturen und der langen Standzeit. Etwa um 1907 herum kamen die Stellite auf



Drehbank für die Verwendung von Hartmetall (Böhlerit), ausgerüstet mit stufenlosem PK-Trieb (WANDERER-WERKE AG)

den Markt, die sich gegen die Schneidwärme noch unempfindlicher erwiesen und eine zwei- bis dreimal größere Schnittgeschwindigkeit zuließen als die Schnelldrehstähle. Das Stellit, eine Legierung aus Kobalt, Chrom, Molybdän und Wolfram, bereits ohne Eisen, war aber sehr teuer, spröde und nur beschränkt verwendbar.

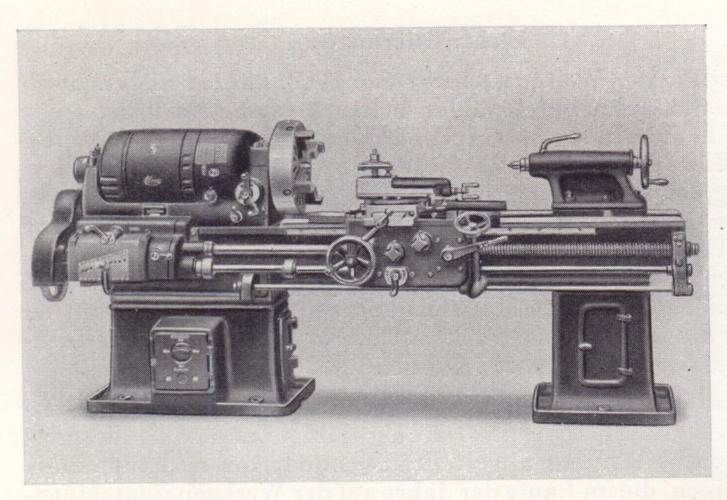
Der Weg, Schwermetallkarbide in reinem Zustand, ohne Metallbeimengungen, zu vergießen, führte nicht zum Ziele, weil sich die harten, aber auch spröden Formkörper nicht als Schneidstähle eignen. So kam man zum metallkeramischen Verfahren, das die gesuchte Lösung für die Verwendung von Schwermetallkarbiden in der Herstellung von Metallkörpern aus Metallpulvern durch Sinterung ergab. Die Sintertemperatur, die immer sehr hoch lag und Schwierigkeiten machte, so lange man Wolframkarbide ohne Zusätze sinterte, konnte durch Zusatz geringer Mengen an Metallen weit unter den Schmelzpunkt des Wolframkarbids gesenkt werden. Vor allem verlor sich durch die Metallbeimengung die Sprödigkeit, welche die legierten und in reinem Zustand gegossenen Materialien für die Verwendung als Schneidstahl und Schneidwerkzeug ausschloß. Das gesinterte hilfsmetallhaltige Wolframkarbid erblickte das Licht der Welt in der „Studiengesellschaft Osram GmbH, Berlin". Von hier aus übernahm es die Firma Krupp, die das Material vervollkommnete und industriereif machte. Für seinen Start wählte die Fried. Krupp AG die Große Technische Messe und Baumesse in Leipzig.

Elektrifizierung.

Auf der Pariser Weltausstellung von 1900, auf der die Fachwelt mit den neuen Schnelldrehstählen bekannt gemacht wurde, zeigte der deutsche Werkzeugmaschinenbau bereits Maschinen mit elektrischem Einzelantrieb. Mit diesen Versuchen wurde die Elektrifizierung der Werkzeugmaschine eingeleitet. Sie sollte die für die Technische Messe in Leipzig auch ausschlaggebende Bedeutung erhalten. Überhaupt hat der Einfluß der Elektrizität auf die produktionstechnischen Wandlungen in unserem Jahrhundert und auf die maschinentechnische Entwicklung seinen Ausdruck in der Eröffnung des „Hauses der Elektrotechnik" auf der Großen Technischen Messe und Baumesse im Jahre 1923 gefunden.

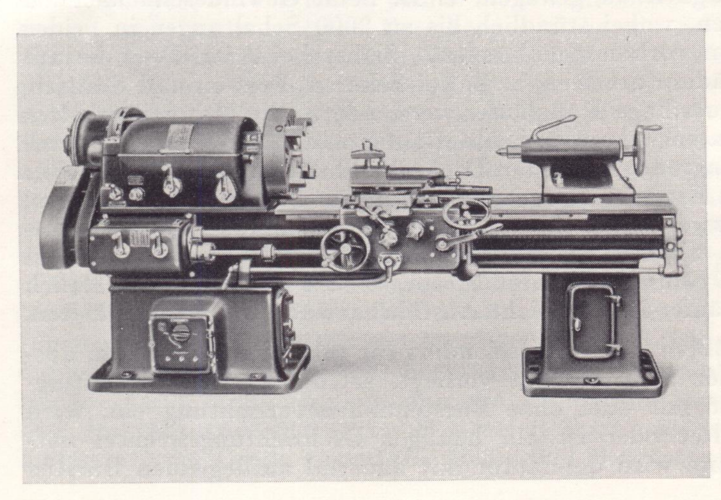
Man hat die Motoren für die Werkzeugmaschine nach den verschiedensten Richtungen hin durchgebildet und auf die verschiedensten Bedürfnisse abgestellt. In hunderten und tausenden von Maschinen, die im Laufe der Jahre auf der Werkzeugmaschinenschau in Leipzig liefen, wurden die Fortschritte auf dem Gebiet des elektrischen Antriebs der Praxis nahegebracht. Der einfachste und wohl am häufigsten verwendete Motor ist der Drehstrom-Käfigläufer-Motor. Seiner elektrischen Ausführung (ohne stromzuführende umlaufende Teile), seines hohen Anzugmoments und seiner einfachen Schaltmöglichkeit wegen setzt man ihn vor allem da ein, wo kleine und mittlere Leistungen verlangt werden. Durch Spezialauslegung wird es auch ohne weiteres möglich, mit Drehstrom-Käfigläufer-Motoren höchsten Anforderungen hinsichtlich der Schalthäufigkeit zu genügen, z. B. beim Gewindeschneiden auf Drehbänken, wobei stündlich bis zu 2000 Schaltungen in beiden Richtungen vorkommen können. Selbst bei Antrieben, die mit Schwungrädern arbeiten, z. B. bei Scheren, Pressen und Stanzen, werden neuerdings Käfigläufer verwendet. Die Motoren erhalten dann einen sogenannten Schlupfläufer und können so den durch die Schwungräder bedingten Drehzahlabfall beim Arbeitshub ohne schädliche Erwärmung mitmachen. Für bestimmte Maschinen, bei denen zwei oder mehrere Geschwindigkeiten, z. B. niedere Vorlauf- und erhöhte Rücklaufdrehzahl, benötigt werden, benutzt man einen polumschaltbaren Motor, der im Aufbau grundsätzlich dem Käfigläufer-Motor gleicht. Ausführbar sind 4 Geschwindigkeiten.

Für größere Anlagen, besonders für solche, bei denen ein ausgesprochener Schweranlauf vorliegt, setzt man den Schleifringläufermotor mit oder ohne Bürstenabhebevorrichtung ein. Wird oft geschaltet oder ist ein häufiger Drehrichtungswechsel notwendig, dann wird der Motor mit dauernd aufliegenden Bürsten



Schnelldrehbank Boehringer mit unmittelbar im Spindelstock eingebautem Reguliermotor, Leipzig 1923 (VEREINIGTE DREHBANKFABRIKEN)

Schnelldrehbank von Boehringer mit angeflanschtem Motor, Leipzig 1924 (VEREINIGTE DREHBANKFABRIKEN)



bevorzugt, der auch die Möglichkeit bietet, die Antriebsdrehzahl in geringen Grenzen zu regeln. Allerdings wird diese Regelung, zumal sie Verlustregelung ist, bei Werkzeugmaschinen selten verwendet. Wo bei Werkzeugmaschinen eine Drehzahlregelung in weiten Grenzen vorgenommen werden muß, benutzt man meistens den Gleichstrom-Nebenschluß-Regelmotor. Die Regelung erfolgt bei ihm im Nebenschluß durch Feldschwächung; die Leistung bleibt über den ganzen Regelbereich gleich. Das bei sinkender Drehzahl ansteigende Motormoment ist nicht immer erforderlich, aber doch in vielen Fällen erwünscht und bei besonderen Maschinen, z. B. bei schwungradlosen Scheren, unbedingt notwendig. Die Regelung selbst kann ohne Schwierigkeiten und unter Verwendung einfachster Anlaß- und Regelapparate bis zum Verhältnis 1 : 5 durchgeführt werden.

Wird eine Regelung darüber hinaus verlangt oder steht kein Gleichstrom zur Verfügung, so tritt zu dem Nebenschluß-Regelmotor der Leonard-Antrieb, bestehend aus Leonard-Generator (Drehstrom-Antriebsmotor, Leonard-Generator und Erregermaschine) und dem durch Spannungsveränderung geregelten Antriebsmotor. Die Regelung der Drehzahl erfolgt bei gleichbleibendem Moment. Der Arbeitsmotor wird mit einer drehzahlunabhängigen Belüftung ausgerüstet, wenn der Regelbereich sehr groß ist und trotzdem bei jeder Drehzahl dasselbe Moment zur Verfügung stehen soll. Die Belüftungseinrichtung wird direkt mit dem Arbeitsmotor zusammengebaut bzw. angebaut. Durch kombinierte Nebenschluß- und Spannungsregelung ist es ohne weiteres möglich, Regelbereiche bis 1 : 30 zu erhalten.

Normung und Standardisierung.

Der Austauschbau, der sich mit Hilfe der neuen Schneidwerkzeuge und auf Grund der Elektrifizierung schnell vervollkommnet und mächtig um sich greift, beeinflußte die Bestrebungen nach Vereinfachungen im Werkzeugmaschinenbau zunächst dahin, daß man einzelne Bauteile in ihren Abmessungen festlegt, um sie in beliebige Maschinen einer Reihe einzubauen. Man kam zur Aufstellung sogenannter Normalien für Schrauben, Muttern, Stifte, Nieten usw. Damit wurde gewissermaßen erst die Existenzgrundlage der automatisch arbeitenden Drehmaschine geschaffen. Daran schloß sich die Entwicklung von Toleranzsystemen. Das war der Ausgangspunkt für das moderne Meß- und Prüfgerät.

Anfänglich, etwa bis zum Weltkrieg, lief die Entwicklung so, daß die gesamte Normungsarbeit so gut wie ausschließlich Werknormung war und innerhalb der Mauern der einzelnen Fabriken

verblieb. Arbeitsergebnisse wurden nur dann veröffentlicht, wenn ein Marktinteresse vorlag, z. B. wenn ein Lehrenhersteller seine Lehren absetzen und sein Passungssystem weiter verbreiten wollte oder wenn ein Werk sich auf die Massenherstellung der von ihm geschaffenen „Normalien" eingestellt hatte. Mit dieser Übung wird während des Weltkrieges gebrochen. Man konzipiert die Normung als Gemeinschaftsarbeit, als produktionstechnischenFaktor und Angelegenheit der gesamten Technik und Wirtschaft. Um die reibungslose Versorgung der Armee während des Weltkrieges sicherzustellen, wurde 1917 das Königliche Fabrikationsbüro in Spandau zur Durchführung der notwendigen Vereinheitlichungsarbeit gebildet. Im selben Jahr erfolgte auch die Gründung des Normalienausschusses für den Maschinenbau, der später in den Normenausschuß der Deutschen Industrie bzw. den Deutschen Normenausschuß umgewandelt wurde. Von Anfang an stellte er seine Arbeit auf Gemeinschaftsarbeit ab; in Zusammenarbeit aller Beteiligten, der Fabriken, Verbraucher, Händler, Techniker, Wissenschaft, Behörden usw., konnten für unsere Wirtschaft und unseren Export, insbesondere für die in den letzten Jahren erreichte Leistungssteigerung, jene starken Kräfte ausgelöst werden, die in den Gedanken der Normung und Standardisierung stecken. Jede Technische Messe in Leipzig war auch im unermüdlichen Aufklärungsfeldzug des Normenausschusses eine Großschlacht für den Gedanken der Normung. Der Normenausschuß beschickt die Große Technische Messe und Baumesse seit 18 Jahren. Mit Rat und Tat steht er jedem Besucher der Messe zur Verfügung. Seine Ausstellungen zeigen die Erfolge der Normung und haben dazu beigetragen, deutsche Normung und deutsche Normen über die Grenzen des Reichs hinaus bekanntzumachen.

Der deutsche Werkzeugmaschinenbau hat in Leipzig frühzeitig die richtige Auswertung des Normungsgedankens veranschaulicht. Die Normung der Anschlußmaße, durch die es ermöglicht wird, Werkzeuge verschiedener Hersteller auf beliebigen Werkzeugmaschinen zu verwenden, die Normung der Kegel zur Verbindung von Werkzeug und Maschine, der Fräsdorn-Befestigungsvorrichtungen, der Aufspanntische mit T-Nuten, die Drehzahl- und Vorschubnormung, der einheitliche Anstrich, die Festlegung der Bewegungsrichtungen, die Normung der Abnahmevorschriften, der Werkzeuge u. a. m. haben größte Bedeutung für die Weiterentwicklung der Werkzeugmaschine erhalten und die Wirtschaftlichkeit der Maschine ungemein erhöht. Neben den allgemeinen Normen finden Werknormen Verwendung, mit deren Hilfe viele Einzelteile austauschbar festzulegen sind, die sich zur Aufnahme in die deutschen Normen nicht eignen.

Der moderne Austauschbau

Obwohl die austauschbare Fertigung in Deutschland bereits vor dem Weltkrieg einen beachtlichen Stand erreicht hatte, wurde uns ihre Bedeutung doch erst während des Krieges ganz klar, als die großen Schlachten bei Verdun, an der Somme und in Flandern ungeheure Mengen Granaten, Gewehre, Geschütze, Geräte, Stahlhelme usw. verschlangen. Die Technikergeneration, die die Materialschlachten mitkämpfte oder im Hindenburgprogramm ihren Mann gestanden hatte, war mit den Gedanken des Austauschbaus verwachsen. Das zeigte sich bald in der nach dem Weltkrieg schnell einsetzenden Weiterentwicklung der deutschen Werkzeugmaschine. Von Anfang an tritt die Maschine für den Austauschbau auch auf der Großen Technischen Messe und Baumesse in Leipzig in den Vordergrund. Als Zeichen der Zeit und Ausdruck ihres Wollens erscheinen auf der ersten Technischen Messe 1920 schon Konstruktionen, die für den Austauschbau Weltbedeutung erlangt haben.

Die Massenfertigungsmaschine.

Bald zeigt man in Leipzig für die Massenfertigungsmaschine ganz neue Lösungen. So erscheint die Mehrzweckfräsmaschine für Massenfertigung mit Ein-Hebel-Steuerung, aus dem Gedanken heraus geboren, daß sich Wechselgetriebe für Geschwindigkeiten und Vorschübe wohl für solche Maschinen lohnen, die für die Einzelfertigung oder für die kleinere Reihenfertigung gebraucht werden, nicht aber, wenn in der Massenfertigung die Geschwindigkeiten wochenlang oder monatelang dieselben bleiben. Wohl gibt man diesen Maschinen einen großen Drehzahlen- und Vorschubbereich, vielfach unterstuft, um ihnen die Beweglichkeit der Mehrzweckfräsmaschine zu lassen. Aber die Änderung der Drehzahlen und Vorschübe erfolgt durch Wechselräder. Das Arbeiten mit diesen erfordert selbstverständlich mehr Zeit. Wirtschaftlich ist das jedoch ohne Bedeutung, da die Maschine ja als Einzweckmaschine arbeitet und die einmal eingestellten Geschwindigkeiten für längere Zeit hindurch beibehalten werden. Durch den technisch und wirtschaftlich begründeten Verzicht auf Einrichtungen aber, die man in der Massenfertigung überhaupt nicht oder ganz selten gebraucht, ist man in der Lage, eine hochwertige Maschine billig auf den Markt zu bringen. Eine andere Lösung stellt sich in neuen Einzweckfräsmaschinen dar. In ihnen kombiniert man die im jahrzehntelangen Bau von Einzweckmaschinen gewonnenen Erfahrungen mit den Fortschritten bei der neuzeitlichen Mehrzweckfräsmaschine. Auch hier gibt es weite, vielfach unterteilte Drehzahlen- und Vorschub-

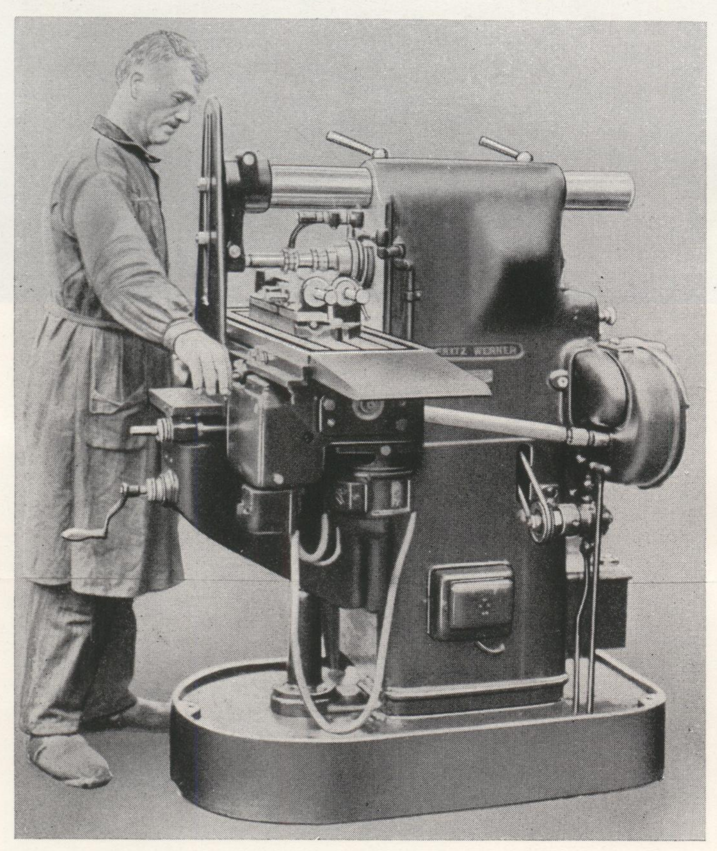


Halle 9 Werkzeugmaschinen der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig (Außenansicht)

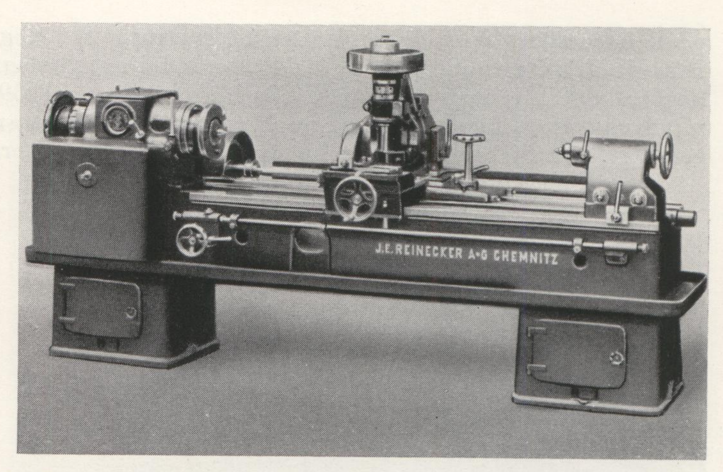


Halle 9 Werkzeugmaschinen der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig (Blick in die Halle)

bereiche. Der Maschine wird aber nur eine Frässpindeldrehzahl bzw. ein Vorschub mit auf den Weg gegeben. Der Käufer bestimmt sie bei der Bestellung der Maschine entsprechend der Arbeit, die diese daheim leisten soll. Da derartige Maschinen auf einen leichten Räderwechsel eingerichtet sind, können Frässpindel- und Vorschubgeschwindigkeit ohne weiteres, durch Wechselräder, auf einen anderen Einzweck umgestellt werden. Maschinen dieser Bauart werden auch weitgehend mit einfachen, betriebssicheren und übersichtlich eingebauten elektrischen Steuergeräten ausgerüstet, die sich auf Normalmaschinen bewährt haben.



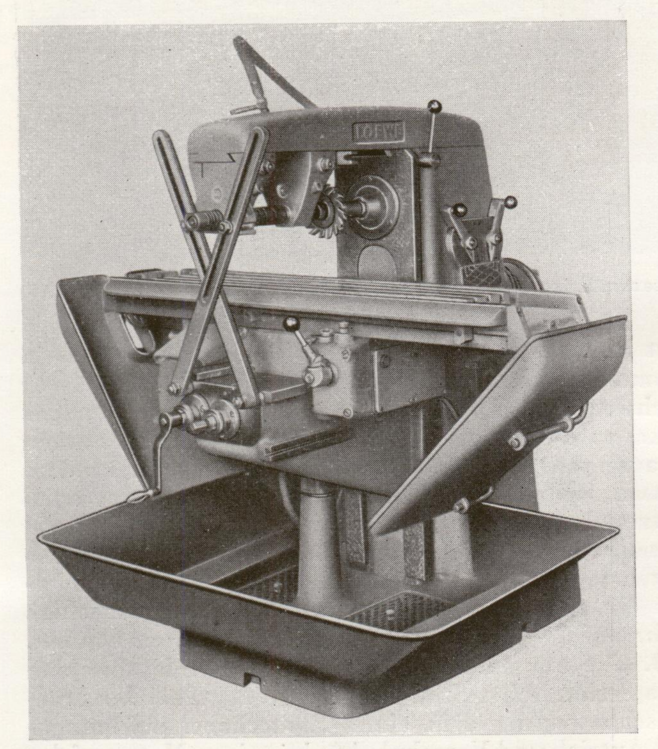
Mehrzweckfräsmaschine für die Massenfertigung mit Wechselrädern und Einhebelsteuerung, Leipzig 1930 (FRITZ WERNER AG)



Maschine zum Fräsen langer Keilwellen, Leipzig 1931 (J. E. REINECKER AG)

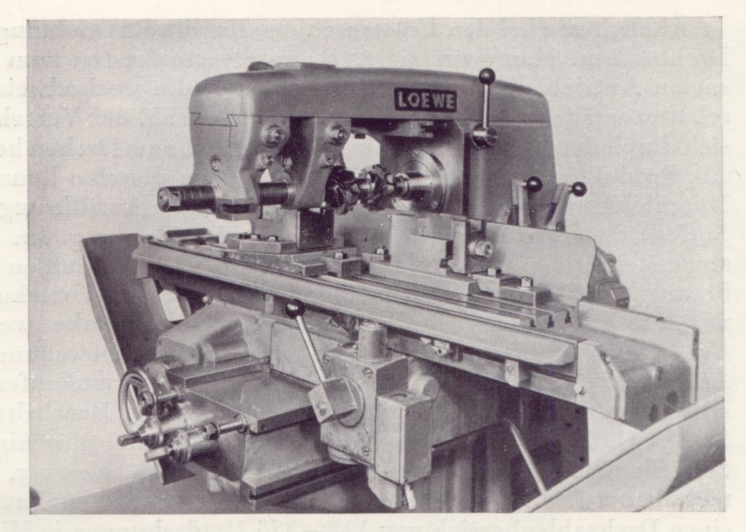
Dahin gehört auch die Durchbildung des Pendelfräsens, das ja im Grunde genommen Weiterentwicklung des Schwenktischfräsens ist, wobei der Schwenktisch fortfällt. Während der Bearbeitung des einen Werkstückes wird ein zweites, bereits fertigbearbeitetes gegen einen Rohling ausgetauscht. Die Vereinfachung gegenüber dem Schwenktischfräsen besteht darin, daß beim Pendelfräsen auch noch das Stillsetzen der Maschine zum Schwenken des Tisches und das Schwenken selbst erspart werden. Die Nebenzeiten werden also in die Hauptzeiten verlegt. Man hat die Entwicklung der Pendelfräsmaschine zu einer leistungsfähigen Massenfertigungsmaschine von Jahr zu Jahr auf der Technischen Messe beobachten können. 1936 wurde z. B. eine weitgehend selbsttätig arbeitende Maschine mit neuer elektromechanischer Steuerung vorgeführt, bei der Frässpindel- und Tischbewegungen in einen Steuerhebel zusammengelegt waren und Antrieb und Vorschub durch je einen Motor erfolgten. Bei Umkehr des Tisches ergibt sich bei der Konstruktion zunächst ein kurzer Rücklauf im Vorschub, bis die Frässpindel steht. Dann erst beginnt der Eilrücklauf. Die Technische Messe von 1937 brachte die Vervollkommnung der Maschine zur selbsttätig gesteuerten Pendelfräsmaschine, mit Schaltung und verzögerter Eilgangschaltung wie bei der Maschine von 1936; neu war der Anlauf der Frässpindel in entgegengesetzter Richtung vor jedem Werkstück. Die 1939 in Leipzig gezeigte Maschine hatte man so verbessert, daß die Wendung im Vorschub und der kurze Rücklauf des Tisches vor der Eilgangschaltung wegfallen. Es erfolgt Stillstand

nach beendetem Vorschub bis zur Stillsetzung der abgebremsten Frässpindel. Erst dann, wenn die Frässpindel mit Sicherheit steht, beginnt der Eilgang rückwärts. Die Maschine von 1939 ist außer mit Hauptantriebsbremsmotor noch mit Vorschubbremsmotor ausgerüstet, um die genaue Abschaltung des Tisches zu erzielen. Sie



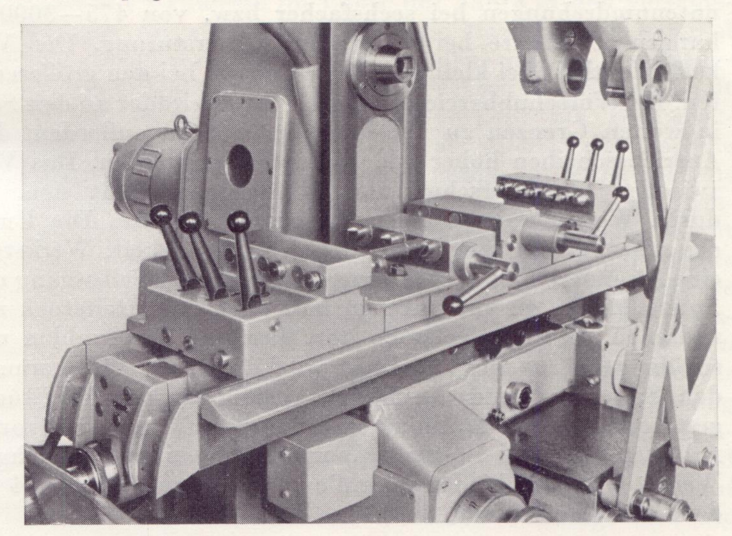
Pendelfräsmaschine, Leipzig 1936 (LOEWE-FABRIKEN)

bietet damit ein gutes Beispiel für die Entwicklung des Bremsens, das ja bei der Werkzeugmaschine immer wichtiger wird, je schneller sie läuft und je mehr zu schalten ist. 1936 erscheinen auf der Technischen Messe in Leipzig zum erstenmal Gleichlauffräsmaschinen. Sie beruhen auf einem alten Gedanken, der auf Grund deutscher Forschungsarbeit in den neuen Maschinen verwirklicht wird. Mit den 1936 in Leipzig gezeigten Maschinen erobert sich das Gleichlauffräsen erst die Praxis.

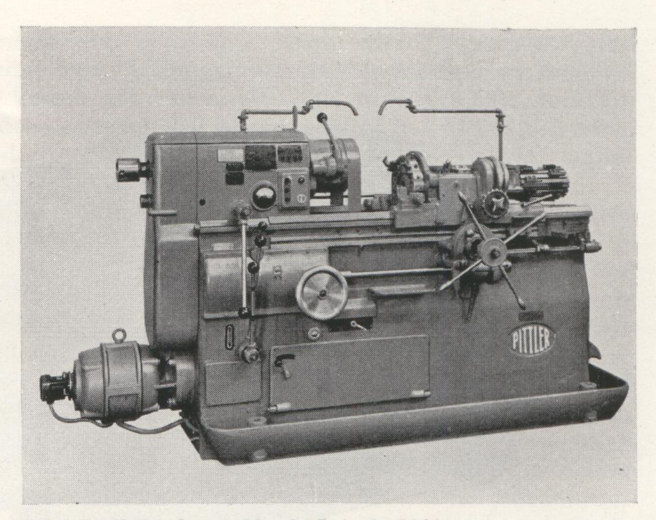


Pendelfräsmaschine, Leipzig 1937 (LOEWE-FABRIKEN)

Pendelfräsmaschine, Leipzig 1939 (LOEWE-FABRIKEN)

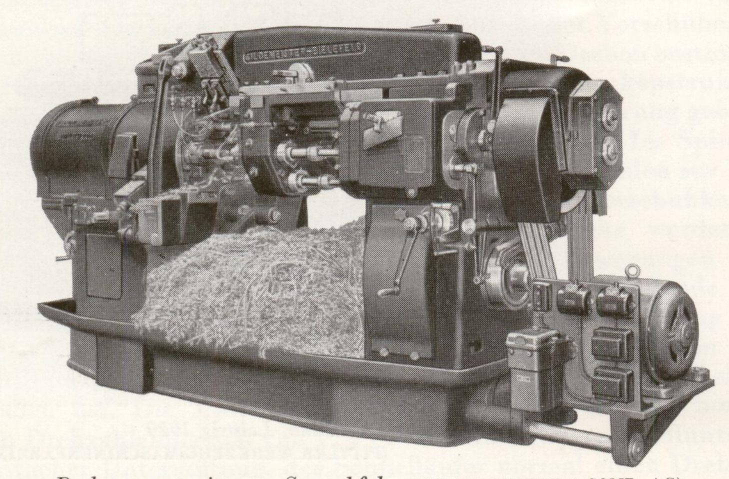


Ähnlich wie bei den Fräsmaschinen lief die Entwicklung bei den Drehbänken. Man baut sie z. B. mit Nortonkasten zum gemeinsamen Antrieb der Leit- und Zugspindel, die wechselweise eingeschaltet werden können. Aus der großen Anzahl der Vorschübe, die sich durch den Nortonkasten ergeben, sind 26 zum Drehen bestimmt. Als Produktionsdrehbank hat die Maschine dieselbe konstruktive Durchbildung; jedoch wird sie in vereinfachter Ausführung gebaut. So fällt die Einrichtung zum Gewindeschneiden weg. Im Spindelstock stehen wie bei der normalen Maschine 18 Drehzahlen zur Verfügung. An Stelle des Nortonkastens tritt aber ein Vorschubkasten mit 24 Vorschüben. Andere Produktionsdrehbänke werden in Größe, Drehzahlen, Vorschüben und Supportbewegungen den Arbeitsvorgängen angepaßt. Sie werden als normallaufende Maschinen mit Räderspindelkasten gebaut, für die Bearbeitung von Stahl, Gußeisen usw., und als schnellaufende Maschinen mit Schnellaufspindelkästen, zur Bearbeitung von Messing, Leichtmetallen usf. Die Maschine mit Räderspindelkasten hat normal einen Drehzahlenbereich von 118—375 Umdrehungen je Minute bei sechsfacher Unterstufung, der Schnelläufer normal einen Drehzahlenbereich von 475—1500 Minutenumdrehungen, ebenfalls sechsfach unterteilt. Daneben sind Sonderbereiche möglich, bei der normallaufenden Maschine z. B. von 235—750 Umdrehungen je Minute bei sechsfacher Unterteilung bzw. 118—750 Minutenumdrehungen, neunfach unterstuft, bei dem Schnelläufer u. a. von 950—3000 Minutenumdrehungen bei sechsfacher bzw. von 475—3000 Umdrehungen je Minute bei neunfacher Unterstufung. Der Vorschubkasten enthält bei kleineren Maschinen 3, bei den größeren 12 Stufen. Der Vorschubbereich ist durch Wechselräder an den Supporten in weiten Grenzen zu verschieben; er kann außerdem durch die Antriebsscheiben höher oder tiefer gelegt werden. Das Verhältnis zwischen Längsvorschub und Planvorschub läßt sich, ebenfalls durch Wechselräder an den Supporten, ändern. Die Umkehrung des selbsttätigen Vorschubs gibt die Möglichkeit, Werkstücke, die eine besondere Feinbearbeitung erfordern, mit Selbstgang nach dem Spindelkasten zu vorzudrehen und nach dem Reitstock zu fertigzudrehen. Die durch Größe der Maschine, Drehzahlen und Vorschübe gegebene Beweglichkeit wird durch die Zweckanpassung in den Supporten und durch die Ausbildung der Reitstöcke noch gesteigert. Neben 2 Universalsupporten für alle vorkommenden Arbeiten stehen 6 Spezialsupporte für bestimmte gleichgestaltete Werkstücke verschiedener Größe zur Verfügung, weiter 4 verschiedene Reitstockformen.

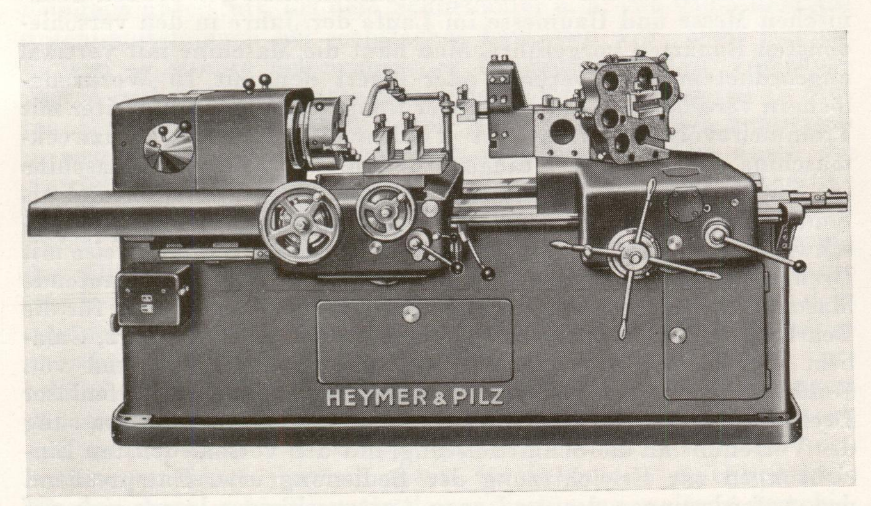


Schnellauf-Revolverdrehbank, Leipzig 1929
(PITTLER WERKZEUG-MASCHINENFABRIK AG)

Die Revolverdrehbank, die zwischen Spitzendrehbank und automatischer Drehmaschine steht und mit dem Drehautomaten wohl die hervorragendste Austauschbaumaschine ist, hat der deutsche Maschinenbau auf der Werkzeugmaschinenschau der Großen Technischen Messe und Baumesse im Laufe der Jahre in den verschiedensten Bauarten vorgeführt. Man baut die Maschine mit vertikal angeordnetem Revolverkopf oder lagert den mit 16 Werkzeuglöchern versehenen Kopf auf langer waagerechter Achse, weiter mit Trommelrevolver, ferner mit Tischrevolverkopf als Einzweckmaschine für einfache Stangenarbeiten, als Mehrzweckmaschine für Futterarbeiten bzw. für Futter- und Stangenarbeiten und als Sonderzweckmaschine für die Bearbeitung sperriger oder großschwingender Teile, als normallaufende Maschine beispielsweise mit Drehzahlen bis 750 Minutenumdrehungen und als schnellaufende Maschine mit Drehzahlen bis 3000 und 4200 je Minute, auch für die Bearbeitung der verschiedensten Kunststoffe, wie Kunstharz, Galalith, Vulkanfiber, Hartgummi usw., natürlicher Harze und von Kohle, mit großem Regelbereich für die Drehzahlen bzw. stufenloser Drehzahlreglung, mit Vorrichtungen für die feinfühlige Anpassung des Vorschubs an die Schnittleistung, mit den verschiedensten Einrichtungen zur Erleichterung der Bedienung usw. Entsprechend den Anforderungen des modernen Austauschbaues lassen sich auf den deutschen Revolverdrehbänken dieselben Genauigkeiten wie



Drehautomat mit guter Spanabfuhr (GILDEMEISTER & COMP. AG)

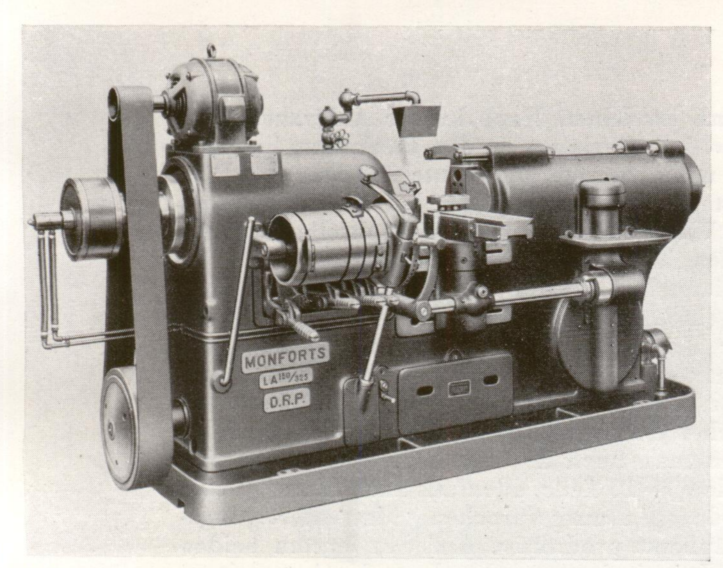


Revolverdrehbank, Leipzig 1938
GUSTLOFF-WERKE WEIMAR, MASCHINENFABRIK MEUSELWITZ)

auf der Spitzendrehbank erreichen. Nach kurzer Anlernzeit sind ungelernte Arbeiter bzw. Arbeiterinnen an den Bänken zu beschäftigen. In vielen Fällen nehmen auch angelernte Arbeiter das Einrichten vor. Andererseits ist der Revolverkopf bei vielen Bauarten mit den angeordneten Werkzeugen schnell auswechselbar, womit man bei wiederkehrenden Arbeiten den Einrichter erspart.

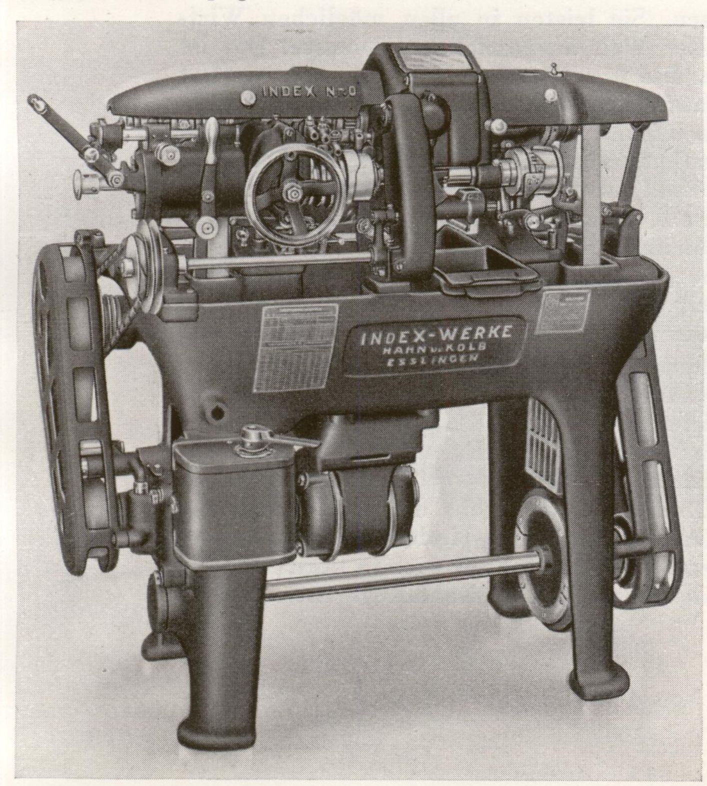
Zeichnet sich die Spitzendrehbank, die allerdings längere Stückzeiten bedingt, durch einen weiten Verwendungsbereich aus, so beschränkt sich dieser bei der weit schneller arbeitenden, auf bestimmte Arbeitsoperationen eingestellten Revolverdrehbank und bei der auf die schnellste Fertigung eines bestimmten Arbeitsstücks abgestellten automatischen Drehmaschine ganz erheblich. Auf der Revolverdrehbank kann man auch kleinste Serien wirtschaftlich fertigen, unter Umständen 5—10 Teile, allenfalls auch Einzelstücke. Der Drehautomat ist dagegen ausgesprochene Massenfertigungsmaschine, dafür aber äußerst produktiv. Auf den letzten beiden Technischen Messen in Leipzig hat uns der deutsche Automatenbauer Maschinen vorgeführt, die je Minute 80 und 90 verhältnismäßig komplizierte Teile leisten, es also auf Stückzeiten weit unter einer Sekunde bringen. Es ist ganz selbstverständlich, daß es sich dabei um einbaufertige Teile handelt. Noch immer haben die auf der Messe arbeitenden Automaten die Besucher durch ihre Leistungsfähigkeit hingerissen. Sie leisten in allen möglichen Wirtschaftszweigen und in aller Welt ausgezeichnete Dienste. Das ist nicht immer so gewesen. Die nordamerikanische Konkurrenz hat es dem deutschen Automatenbauer nicht leicht gemacht, sich durchzusetzen. Noch lange nach dem Weltkrieg galten die amerikanischen Automaten, auch in Deutschland, von vornherein als überlegen, obwohl der deutsche Automat einwandfrei und unter allen Umständen montagefertig arbeitete, während man bei Benutzung nordamerikanischer Automaten in recht vielen Fällen auf der Revolverdrehbank nacharbeiten mußte. Jahr um Jahr hat die Werkzeugmaschinenschau in Leipzig gezeigt, was im deutschen Automaten steckt, und hat ihm so die Tore geöffnet, die in die Welt führen.

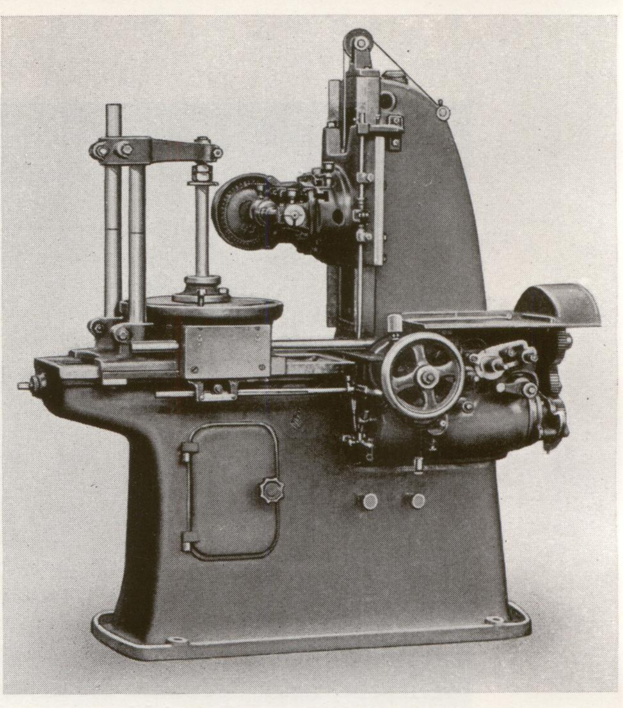
Den Glauben an die unbedingte Überlegenheit amerikanischer Automaten erschütterte zum erstenmal ein auf der Herbstmesse 1920 gezeigter Einspindelautomat. Mit ihm ging ein deutscher, bereits aus der Schule des Weltkrieges stammender Techniker neue Wege und schlug, um einen historisch gewordenen Ausdruck zu gebrauchen, die große Bresche in die Front der den Weltmarkt beherrschenden nordamerikanischen Einspindelautomaten. Derartige Automaten arbeiten schon seit Jahren auch in nordamerikanischen Großbetrieben. Auch sonst hat die Kriegsgeneration es



Halbautomat (A. MONFORTS)

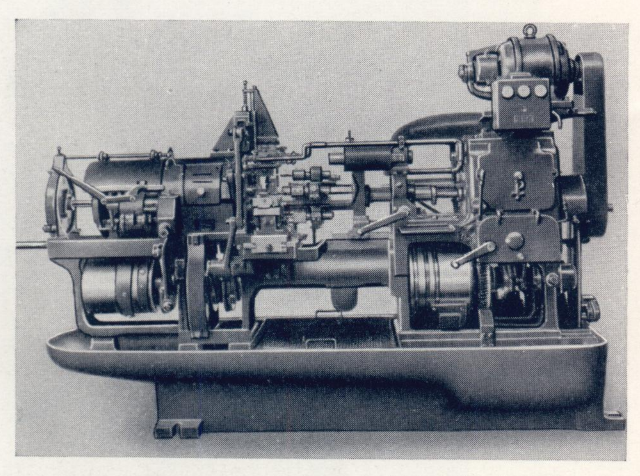
Index-Automat, Leipzig 1920 (HAHN & KOLB)





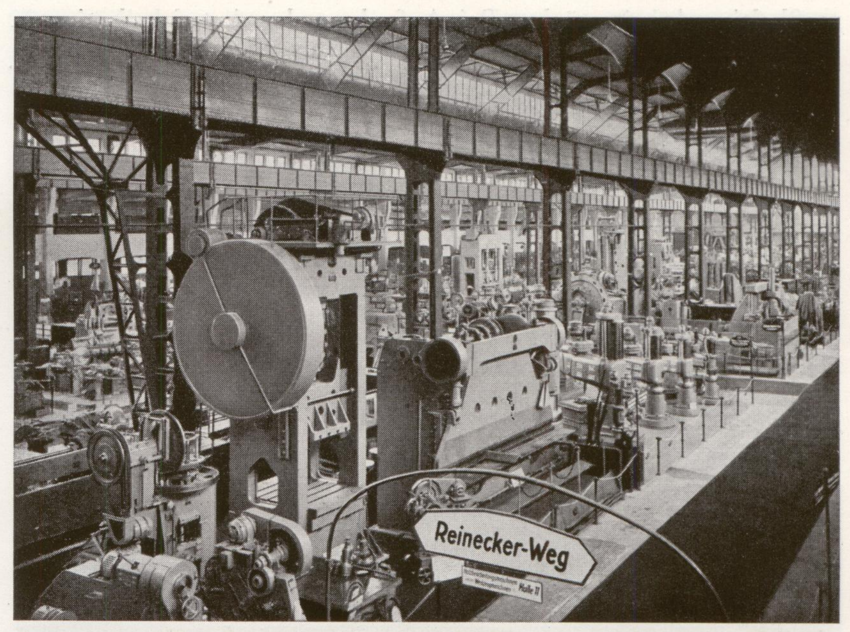
Nach dem Abwälzfräsverfahren arbeitende Räderfräsmaschine, Leipzig 1921 (MASCHINENFABRIK LORENZ AG)

Kegelradhobelmaschine, Leipzig 1938 (HEIDENREICH & HARBECK)



Fünfspindelautomat von der ersten Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig 1928 (PITTLER WERKZEUGMASCHINENFABRIK AG)

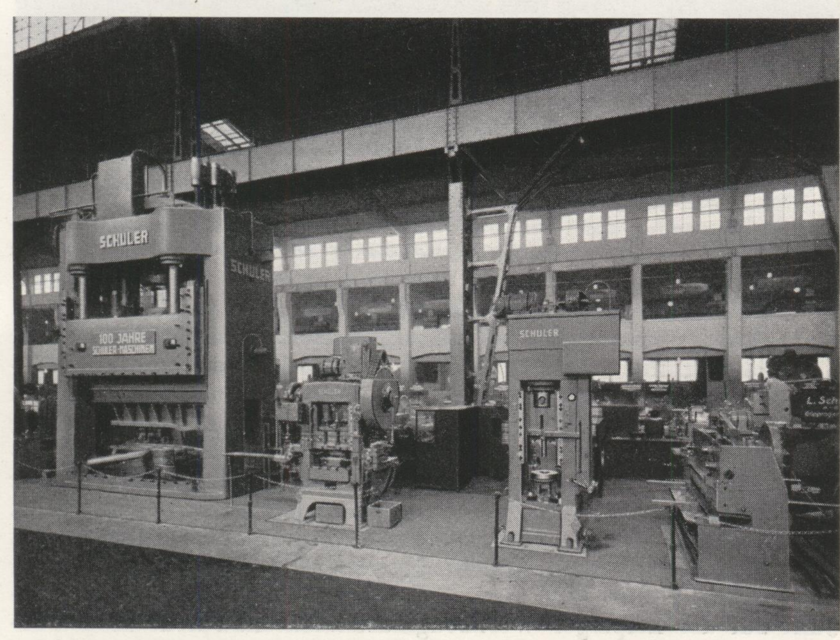
vermocht, neue Gedanken im deutschen Automatenbau zur Geltung zu bringen. Es sei hier nur auf die Langdrehautomaten verwiesen, die schon dadurch eine Sonderkonstruktion sind, daß der Längsvorschub nicht vom Werkzeug, sondern vom Werkstück ausgeführt wird. Eine glänzende Leistung sind die Mehrspindelautomaten. Sie sind in aktueller Weise mit der Leipziger Werkzeugmaschinenschau verbunden. Maßgebende deutsche Werkzeugmaschinenfabriken nahmen bereits kurz nach 1900 den Bau von Mehrspindelautomaten auf. In der Nachkriegszeit aber, als man besonders überzeugt auf den nordamerikanischen Automaten schwur, trat der Bau von Mehrspindlern stark zurück, bis Rußland mit dem Aufbau seiner Industrie begann und die Russen sich auf der Technischen Messe in Leipzig auch nach Mehrspindelmaschinen umsahen. Die starke russische Nachfrage hat u. a. den Bau von Fünfspindlern wieder in Fluß gebracht. Der deutsche Mehrspindelautomat ist heute Hochleistungsmaschine, die für den deutschen Maschinenexport äußerst wichtig ist. Auf den letzten Messen legten Sechsspindelautomaten, die man wie andere Automaten auch als Schnelläufer baut, Zeugnis von dem hohen Können des deutschen Automatenbauers ab. Da bei ihnen 12 Werkzeuggruppen gleichzeitig an 6 Werkstücken arbeiten können, leisten sie ein Vielfaches gegenüber Einspindelautomaten gleicher Größe, obwohl nur ein Werkzeugsatz erforderlich ist.



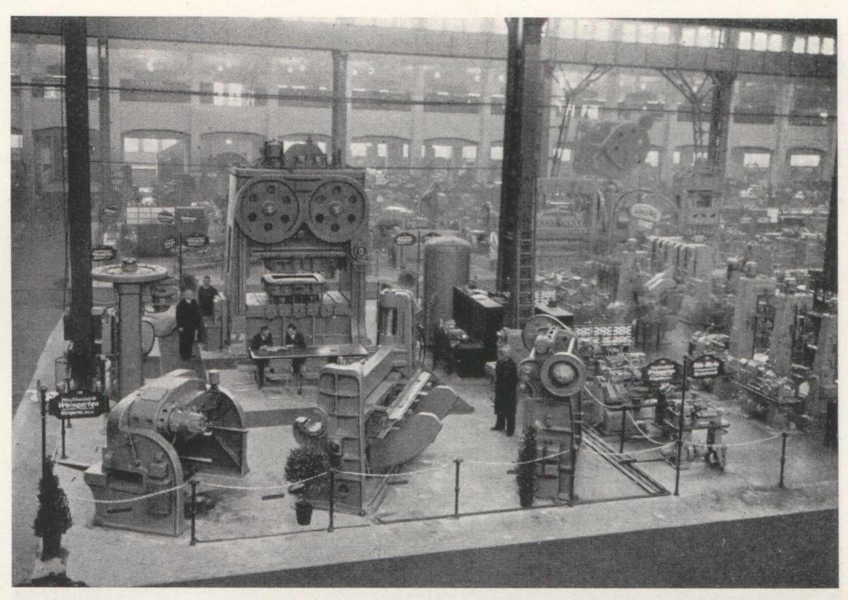
Blick in die Halle 9 mit der imposanten Werkzeugmaschinenschau der Leipziger Frühjahrsmesse; im Vordergrund Doppelständer-Exzenter-Presse mit elektrischer Druckknopfsteuerung und Abkantpresse mit bruchsicher geschweißtem Körper aus SM-Stahlplatten (BERLIN-ERFURTER MASCHINENFABRIK HENRY PELS & CO. AG)

Die spanlos arbeitende Maschine, die ja von Anfang an mehr oder weniger Massenfertigungsmaschine war, ist in ihrer Entwicklung nach Weltkriegsende ganz besonders von der austauschbaren Fertigung beeinflußt worden und stand daher von Anfang an im Vordergrund der Werkzeugmaschinenschau auf der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig. Ihre Durchbildung ist ein glänzendes Kapitel in der Geschichte deutscher Technik. Jeder Tag stellte an den Maschinenbauer neue Ansprüche. Man denke nur an den aufsteigenden Auto- und Flugzeugbau. Mit einer beispiellosen Elastizität genügte der deutsche Maschinenbauer den ständig wachsenden Anforderungen und führte von Jahr zu Jahr auf der Leipziger Werkzeugmaschinenschau neue Konstruktionen und Verbesserungen vor, mit Recht stolz auf die Erfolge einer unermüdlichen Entwicklungsarbeit. Die hier gemeinte Entwicklung vollzog sich äußerst schnell. Heute ergeben schwierige und verwickelte Preß- und Zieharbeiten, an die man sich noch vor 20 Jahren nicht wagte, unter allen Umständen formgerechte und

maßhaltige Arbeitsstücke. Bei Aufnahme der Autofabrikation in Großreihen beanspruchten Stücke, so das Heraushämmern des Kotflügels, noch einen ganzen Arbeitstag. Sie werden heute auf spanlos arbeitenden Maschinen in Sekunden gefertigt. Natürlich haben, je größer die Arbeitsstücke wurden, die Maschinen gigantische Ausmaße angenommen. Die spanlos arbeitenden Maschinen gehören zu den Maschinenriesen auf der Leipziger Werkzeugmaschinenschau. In Leipzig wurde im Jahre 1939 z. B. die für das Volkswagenwerk gebaute große hydraulische Presse von 8,5 m Höhe und 5 m Breite gezeigt, auf der mit einem Druck von 1000 t die Mittelrohrrahmen des KdF.-Wagens gezogen werden. Angesichts der schlagartig abgegebenen Energien, mit denen derartige Maschinen arbeiten, verwendet man, sofern Graugußstücke mit ihrer bereits ungewöhnlichen Festigkeit nicht ausreichen, Stahlguß. Platten aus Siemens-Martin-Stahl schweißt man zu einem Körper



Auf einem Stand in Halle 9 zur Leipziger Frühjahrsmesse 1939. Links: Doppeltwirkende hydraulische Ziehpresse für 1000 t Druck mit Werkzeug zum Ziehen der Mittelrohrrahmen des KDF.- Wagens. Mitte links: Doppelständrige Schnellläuferpresse für 80 t Druck mit stufenlos regelbarem Getriebe. Mitte rechts: Einfach wirkende hydraulische Ziehpresse für Einhebelbedienung. Rechts: Tafelschere, aus gewalzten Stahlplatten elektrisch zusammengeschweißt (L. SCHULER AG)

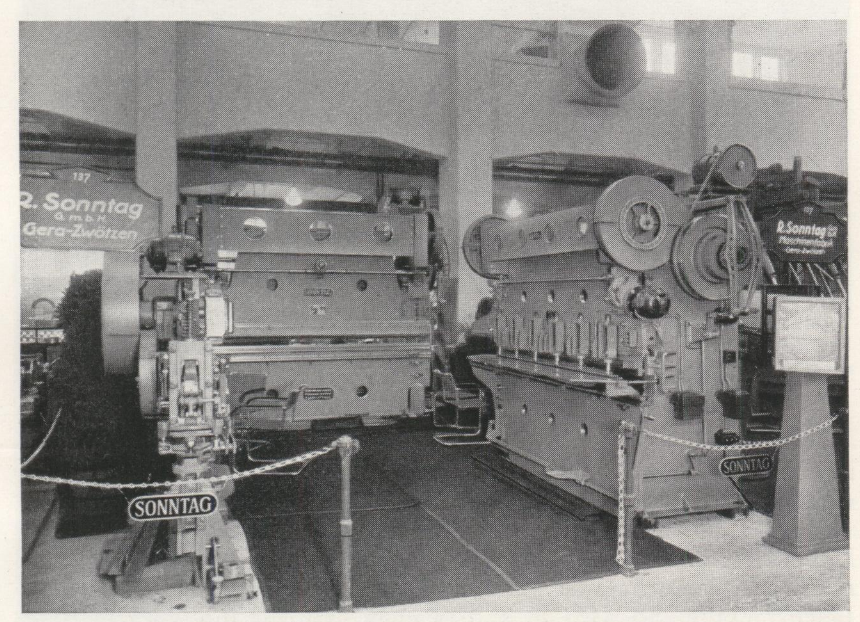


Vorführung der spanlosen Verarbeitung auf einem Stand der großen Werkzeugmaschinenschau zur Leipziger Frühjahrsmesse 1937 (MASCHINENEABRIK WEINGARTEN)

zusammen. Muß der Gußkörper der Maschine geteilt werden, dann zieht man die einzelnen Teile durch Stahlanker zusammen und verbindet sie so zu einem einheitlichen Ganzen. Die verarbeitende Industrie lernt in Leipzig neue Verfahren und neue Fertigungsmethoden kennen. Das gilt besonders für die Verarbeitung der Leichtmetalle. So wird u. a. das eben erst für die Verarbeitung von Preßmessing durchgebildete Warmpressen nicht nur auf Reinaluminium, sondern auch auf Aluminiumlegierungen und Magnesiumlegierungen ausgedehnt. Das Warmpressen an sich ist im Rahmen der Werkstoffverlagerung, die mit Entstehung der Technischen Messe in Leipzig schnell zunimmt, einer der wichtigsten Fortschritte, den die Große Technische Messe und Baumesse in Leipzig fördern konnte.

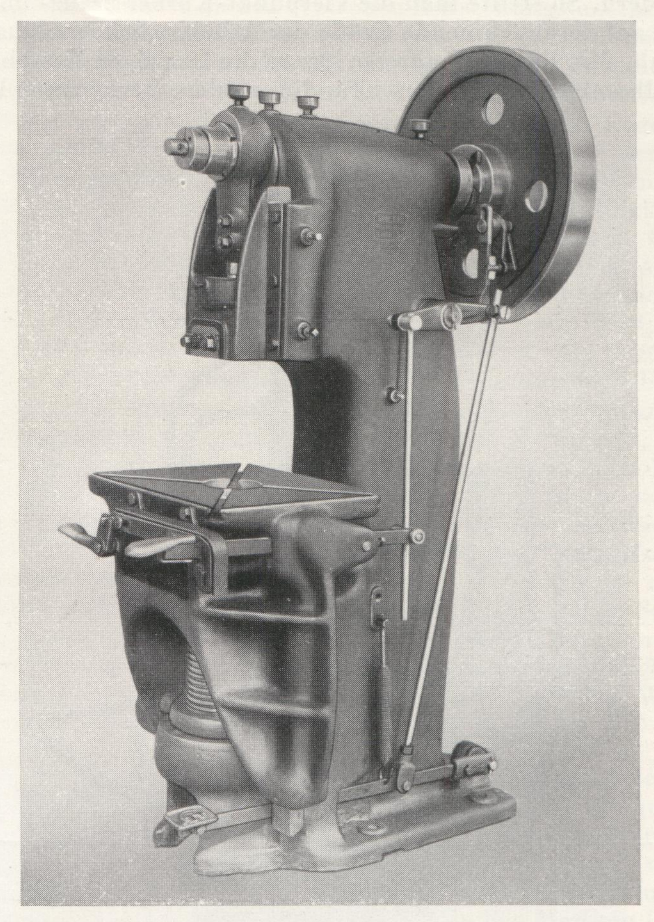
Über die Leipziger Werkzeugmaschinenschau rücken unablässig neue Maschinen für die spanlose Bearbeitung in die Betriebe ein. So baut man Friktionsspindelpressen als Schnelläufer mit besonders hohem Spindelhub, geringen Hubzeiten, hoher Niedergangszahl, hoher Überlastbarkeit und großer Endgeschwindigkeit für Warm-

preßarbeiten, setzt dafür aber auch Pressen ein, die man normal für Stanz- und Prägearbeiten benutzt, da sie als Schnelläufer auch den Ansprüchen beim Warmpressen genügen. Äußerst fruchtbar sind die Anregungen aus der Automobilindustrie. Kniehebelziehpressen benutzt man in kleiner Ausführung für die Herstellung von Metallwaren aller Art, von Töpfen, Näpfen, Gehäusen für Telephonapparate, Grammophon- und Radioteilen usw., als eng-



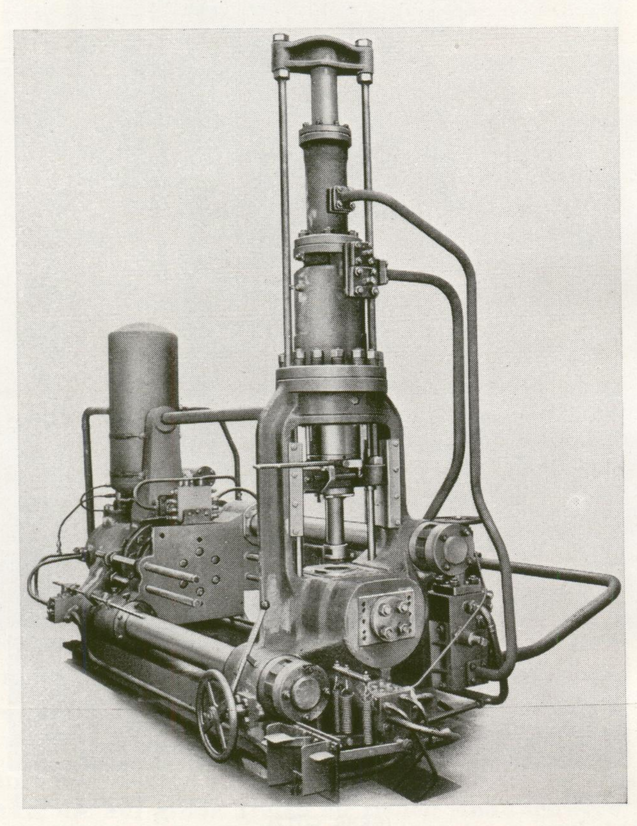
Abkantpressen mit bruchsicherem Körper aus gewalzten SM-Stahlplatten, elektrisch geschweißt, in Halle 9 der Technischen Messe Leipzig (R. SONNTAG G. M. B. H.)

gebaute und hochhübige Maschinen für kleine Scheiben von großer Blechstärke, die auf große Tiefen zu ziehen sind; schwere Modelle mit festem Tisch sind für die Bearbeitung von Material hoher Zerreißfestigkeit oder von starken Blechen bestimmt. Als Breitziehpressen dienen sie der Karosserie-Industrie zur Herstellung von Türen, Kotflügeln, Rückwänden und Abschnitten der Seitenwand. Auf den größten Maschinen dieser Art stellt man aber auch Seitenwände in einem Stück her. Neben den Breitziehpressen erscheinen auf der Leipziger Werkzeugmaschinenschau mehrfachwirkende



Exzenterpresse von der Technischen Messe Leipzig 1921
(GEBR. GÖTZ)

Spezial-Karosserieziehpressen, die sich den verschiedensten Blechdicken, Blecharten usw. anpassen und die Zahl der Ziehoperationen vermindern. So stellte man die Vierpunkt-Kurbel-Stanz- und Ziehpressen auf die zunehmende Größe der Arbeitsstücke und der Werkzeuge ab. Mit der Stufenpresse lernen die Leipziger Messebesucher den vollkommenen Automaten für die spanlose Verformung kennen.



Polaksche Preßgußmaschine, Leipziger Frühjahrsmesse 1938
(HAHN & KOLB)

Die Schweißtechnik gab dem Maschinenbauer nicht nur die Möglichkeit, die Riesenmaschinen für die spanlose Verformung erstehen zu lassen, sondern öffnete der spanlos arbeitenden Maschine auch neue weite Anwendungsgebiete. Durch Einsatz verbesserter

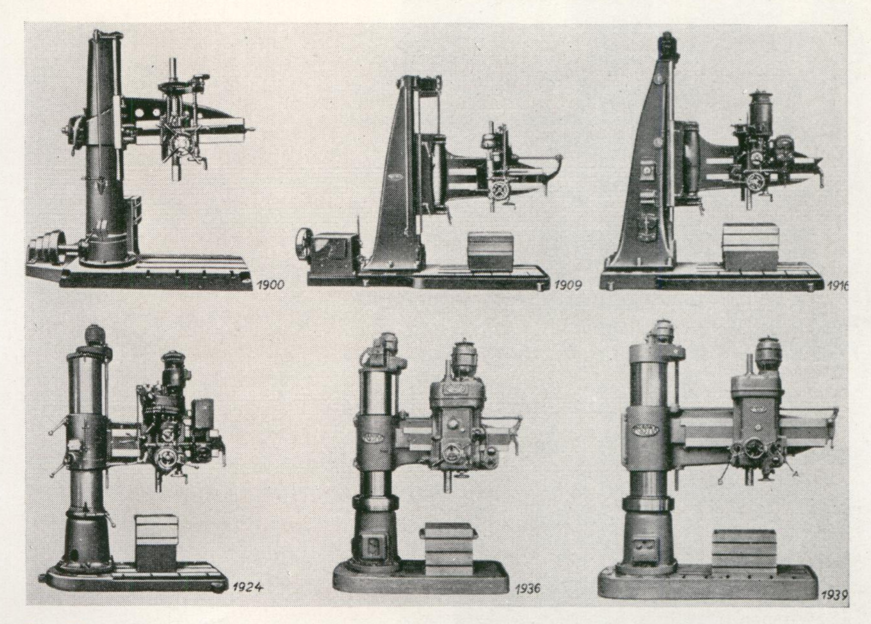
Blechscheren, die man für Sonderzwecke mit reichlichem Zusatzgerät ausrüstet, moderner Abkantmaschinen und neuzeitlicher Abkantpressen, die seit Jahren zu den typischen Ausstellungsmaschinen auf der Leipziger Werkzeugmaschinenschau gehören, werden Stahl- und Eisenbleche zu Profilen verschweißt. Sie leisten in großen Industrien, so z. B. in charakteristischer Weise in der Flugzeugindustrie, allerbeste Dienste, wo man früher auf Guß und Walzprofile angewiesen war. Das macht die Stellung der Schweißtechnik auf der Technischen Messe in Leipzig verständlich. Neben dem autogenen Nähen sah man von jeher in Leipzig auch das elektrische Flicken, die Benutzung des elektrischen Stroms zu Schweißzwecken. Obwohl die autogene Schweißtechnik entwicklungsgeschichtlich älter ist als das elektrische Schweißen, das wie der elektrische Industrieofen erst auf der Technischen Messe in Leipzig groß wird, bringt der Leipziger Markt dennoch auf dem Gebiet der autogenen Schweiß- und Schneidtechnik immer wieder Neuerungen. Neben dem Schweißbrenner, den man natürlich auch für Aluminium und Aluminiumlegierungen und selbst für Kunstharze entwickelt, taucht der Schneidbrenner auf in der verschiedensten Form, zum Betrieb mit Acetylen, Wasserstoff oder Leuchtgas und für die verschiedensten Materialdicken, zum Schneiden auch von Gußeisen und Blei und mit zusätzlicher Ausrüstung, z. B. als Nietkopfschneidbrenner verwendbar. Auch der naheliegende Gedanke des maschinengeführten Brenners wird verwirklicht. Die Autogen-Schneidmaschine, die auch ortsbeweglich gebaut wird, automatisiert den Arbeitsprozeß weitgehend und schneidet nach Anriß, nach Zeichnung oder nach Schablone beliebige Geradschnitte, Winkel-, Kreis- und Formschnitte usw.

Selbstverständlich hat man schon vor dem Weltkrieg elektrisch geschweißt. Aber sowohl die Lichtbogenschweißung als auch die Widerstandsschweißung steckten damals noch in den Kinderschuhen. Der Aufschwung der Lichtbogenschweißung begann erst mit der ersten getauchten Elektrode. Von da ab ist die Entwicklung des Lichtbogenschweißens eine Sache der Technischen Messe in Leipzig. Wichtig wird das Bestreben, von der Handarbeit zur Maschinenarbeit überzugehen, das die Entwicklung der verschiedensten Systeme von Schweißautomaten anregt. Für die Durchführung des Widerstandsschweißverfahrens, das anfänglich dem Lichtbogenschweißen vorausgeeilt war, wurden bereits vor dem Weltkrieg Maschinen entwickelt, die z. B. als Kettenschweißmaschinen, selbsttätige Punktschweißmaschinen und Nahtschweißmaschinen eingesetzt wurden. Man darf sie aber nicht überschätzen. So wurden



Radialbohrmaschinen auf der Leipziger Werkzeugmaschinenschau 1939
RABOMA MASCHINENFABRIK HERMANN SCHOENING)

Schweißmaschinen damals etwa wie grobe Schmiedemaschinen betrachtet, auch dann noch, als während des Weltkrieges ein ganz beachtlicher Aufschwung der Widerstandsschweißtechnik einsetzte. Wenn hier bald eine Wandlung eintrat, dann hängt dies mit den geistigen Auswirkungen der Großen Technischen Messe und Baumesse in Leipzig zusammen. Der Elektriker lernte vor allem auf der Werkzeugmaschinenschau, wie eine Maschine für die Durchführung eines bestimmten Verfahrens aufzubauen ist. Man erkannte, daß die Schweißmaschine nur durch Anpassung an den neuzeitlichen Werkzeugmaschinenbau die ihr gebührende Stellung erringen konnte. Die Voraussetzungen dafür waren z. B. bei der Stumpfschweißmaschine gegeben, als es gelang, das hochwertige Abbrennschweißen vollautomatisch durchzuführen. Mit der Automatisierung des Verfahrens verlor die Stumpfschweißmaschine ihren rohen Charakter und wurde werkzeugmaschinenmäßig durchkonstruiert. Ein ähnlicher Einfluß läßt sich bei den Punkt- und Nahtschweißmaschinen feststellen. In Leipzig hat der Praktiker das elektrische Nähen und



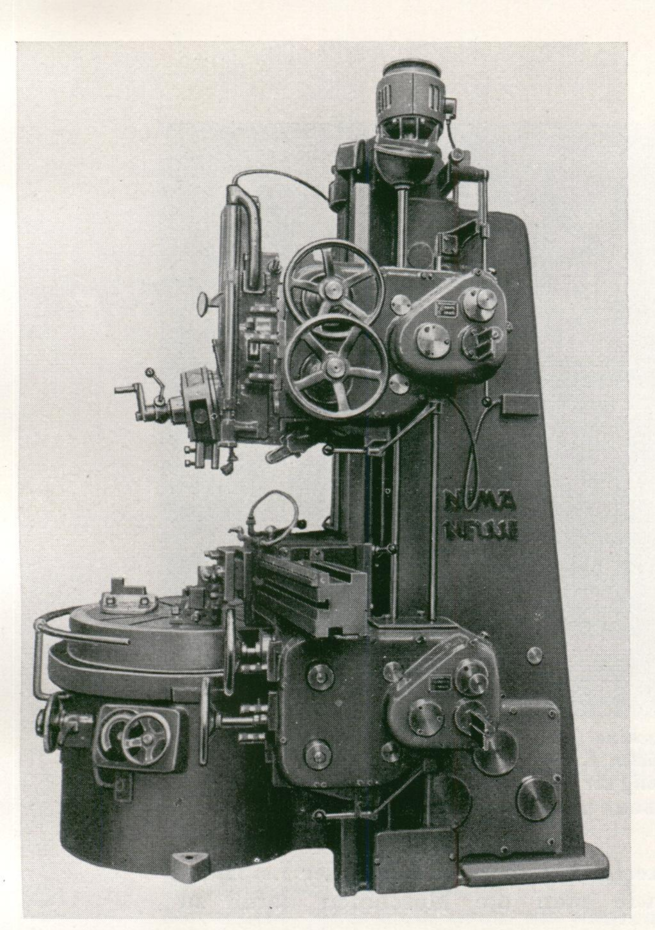
Die Entwicklung der Radialbohrmaschine (Raboma-Radiale) seit der Jahrhundertwende. Die neuen und vervollkommneten Konstruktionen wurden dann stets auf der Technischen Messe in Leipzig erstmalig der Fachwelt vorgeführt

(RABOMA MASCHINENFABRIK HERMANN SCHOENING)

Flicken gelernt. Der Elektrotechniker aber lernte auf der Leipziger Werkzeugmaschinenschau, wie man die Maschinen dafür zu bauen hat.

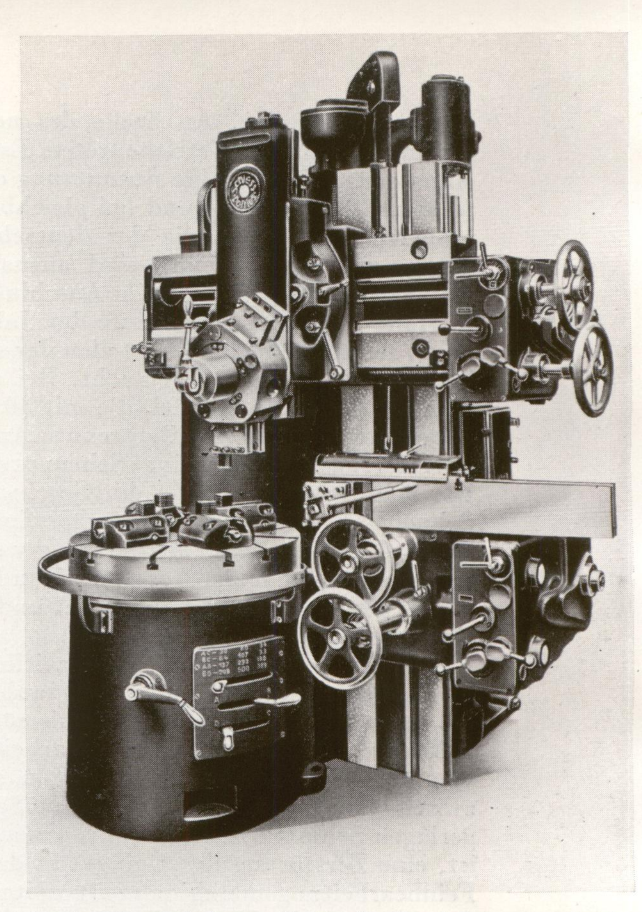
Die Feinbearbeitungsmaschine.

Im Rahmen des Austauschbaues hat die Technische Messe in Leipzig auch die Entwicklung der Feinbearbeitung erlebt. Im Begriff des Einbaufertigen liegt zugleich die Forderung nach Feinbearbeitung, da diese vor allem Endbearbeitung ist. Auf Läppmaschinen, die man in Leipzig mit Einrichtungen zum Feinstläppen und 1939 sogar mit einer Einrichtung zum Endmaßläppen vorführte, erzeugt man die beste Oberfläche, die nach dem Stand unserer technischen Mittel überhaupt möglich ist. Die wundervolle Arbeit unserer Präzisionsmaschinen, die kaum glaubliche Feinheit von Meß- und Prüfgeräten, die wachsende Stundengeschwindigkeit des Autos und die sich überschlagenden Rekorde des Flugzeugs, darin verkörpert sich die Leistung der Feinbearbeitungsmaschine, um die in den letzten 20 Jahren unsere



Einständer-Karusselldrehbank [*mit stufenlosem PIV-Getriebe, Leipzig 1939* (NEMA, NEISSER EISENGIESSEREI UND MASCHINENBAUANSTALT HAHN & KOPLOWITZ NACHF.)

besten Gehirne und unsere begabtesten Hände gerungen haben. Wenn man heute die alten Kataloge der Großen Technischen Messe und Baumesse in Leipzig durchblättert, dann rollt dieser Kampf des Menschengeists gegen die Erdenschwere wie ein Filmband vor unseren Augen ab. Die Arbeit des Maschinenbauers, der in diesem Jahr mit einer Neukonstruktion in Leipzig erscheint und im nächsten Jahr mit einer wichtigen Verbesserung derselben, stellt sich in ihm wie der Sturmangriff eines Regiments dar, das sprungweise, aber unbeirrt das Angriffsziel erreicht: die Arbeitsgenauigkeit bis auf wenige Tausendstel vom Millimeter und gar das Tausendstel selbst.



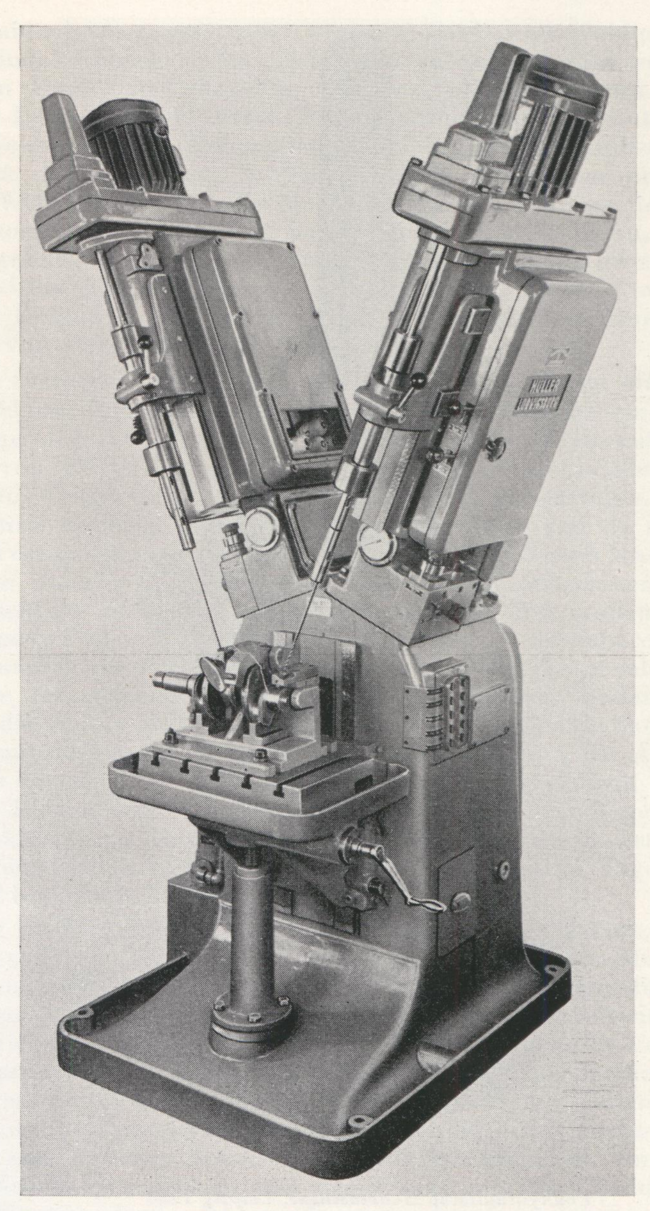
Sonder-Einständerkarussell für die Bearbeitung von Leichtmetallwerkstücken mit Schnittgeschwindigkeiten bis 1500 m/min und mehr, Leipzig 1938 (SCHIESS AG)

Der von jeder Feinbearbeitungsmaschine ausgehende Zauber ist technisch die vibrationsfreie, vollkommene Einstellung des arbeitenden Schneidstahls auf die Natur des Werkstoffs. Vervielfachten die Schnelldrehstähle und das Hartmetall die bei den Eisen-Kohlenstoff-Stählen erreichbaren Schnittgeschwindigkeiten, so bedingten die Zug um Zug steigenden Ansprüche an die Oberflächengüte des Austauschbaues die vielstufige Unterteilung des erweiterten Drehzahlenbereiches bzw. die stufenlose Drehzahlregelung und das Arbeiten mit allerkleinsten Vorschüben. Dementsprechend baut man die Drehmaschine beispielsweise mit 12 oder 18 Drehzahlen, von denen die höheren durch Riemen weich und anschmiegend

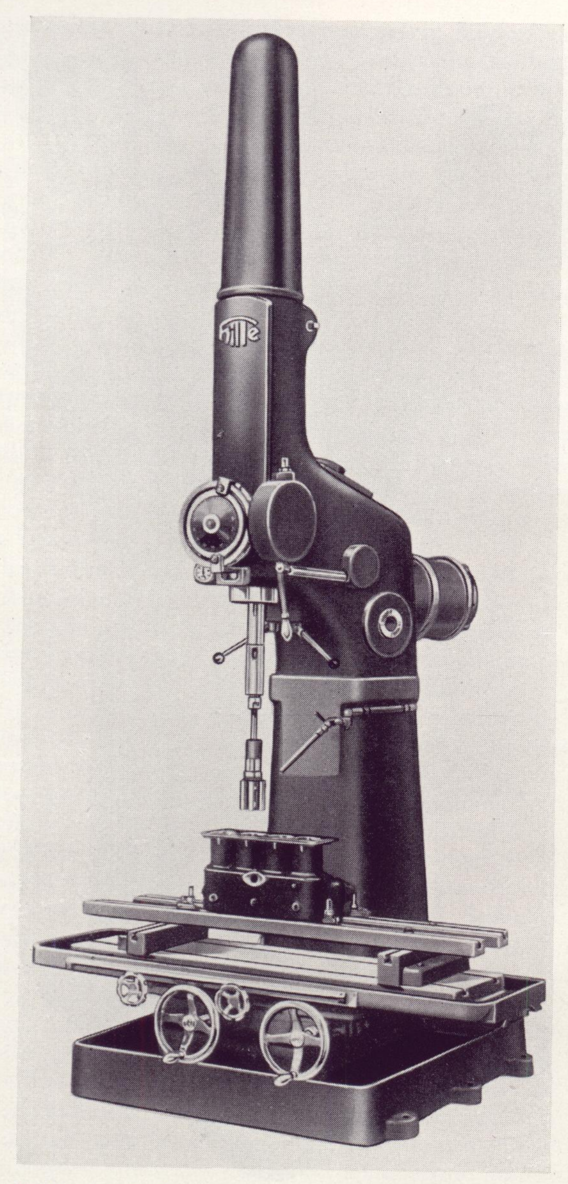
übertragen werden. An Stelle des normalen Räderkastens kann stufenlos regelbares Getriebe treten. Es bringt die hundertprozentige Anpassung, die beliebige Ausnutzung des Drehzahlenbereichs, auch während des Schnitts und bei gleichbleibender Leistung. Die verschiedenen Getriebe, die der deutsche Maschinenbauer zur Verfügung zu stellen vermag, sind ausnahmslos über die Technische Messe in Leipzig gelaufen; im Anschluß an die große Getriebeschau in Halle 7 haben sie im Laufe der Jahre Tausende und aber Tausende Besucher mit den Vorteilen der stufenlosen Drehzahlregelung bekannt und vertraut gemacht. Bei anderen Ausführungen sieht man für die Hauptspindel, die mit 30 verschiedenen Geschwindigkeiten laufen kann, zwei getrennte Antriebe vor. Damit entstehen zwei Drehzahlreihen, eine Schruppreihe und eine Schlichtreihe. Die Schruppreihe umfaßt die Geschwindigkeiten, für die sich der Schnellstahl zur Abnahme starker Späne eignet, die Schlichtreihe die Drehzahlen, die die Ausnutzung von Hartmetall- und Diamantwerkzeugen gestatten. Auf derartigen Maschinen können die Werkstücke geschruppt und feingedreht und damit in den meisten Fällen einbaufertig bearbeitet werden.

Die Vorschubreihen z. B. bei neuzeitlichen Einzweckfräsmaschinen, die für den Austauschbau äußerst sauber gefräste Flächen zu liefern haben, beginnen mit dem verhältnismäßig niedrigen Wert von 8 mm je Minute. Bei Feinstbohrwerken arbeitet man z. B. mit Drehzahlen von 380—3800 je Minute, dagegen aber mit Arbeitsvorschüben zwischen 0,01 und 0,03 mm auf eine Spindelumdrehung. Durch den geringen Schnittdruck wird, was wesentlich für die Feinbearbeitung ist, eine Zerstörung des Gefüges in der Randzone vermieden. Die Feinbearbeitungsmaschine greift weitgehend auf den hydraulischen Antrieb zurück. Um z. B. eine stoßfreie Feinregelung des Vorschubs zu erreichen, werden die Vorschübe bei den hier gemeinten Feinstbohrwerken hydraulisch betätigt. Mit den Maschinen kann man allerkleinste Abmessungen einhalten, so daß die Genauigkeit der hergestellten Bohrung innerhalb von etwa 0,003 mm liegt. Selbsttätig arbeitende Tieflochbohrmaschinen, die 1937 zum erstenmal in Leipzig gezeigt wurden und die man einspindlig und mehrspindlig baut, haben hydraulisch betätigten Vorschub zwischen 0,05 und 3 mm je Spindelumdrehung. Die hydraulische Vorschubbewegung in Verbindung mit einer eigenartigen Arbeitsweise, die darin besteht, daß der Bohrer selbsttätig nach einer bestimmten Arbeitsleistung aus dem Bohrloch herausgezogen und wieder vorgeschoben wird, ergibt schnelles und genaues Bohren, bis 245 mm Tiefe.

Der Vorteile des hydraulischen Antriebs bedient man sich auch bei den Honmaschinen, die zum Ziehschleifen von Guß-



Doppelspindlige Tieflochbohrmaschine mit feststehendem Werkzeug für das Volkswagenwerk, Leipzig 1939 (HAHN & KOLB)



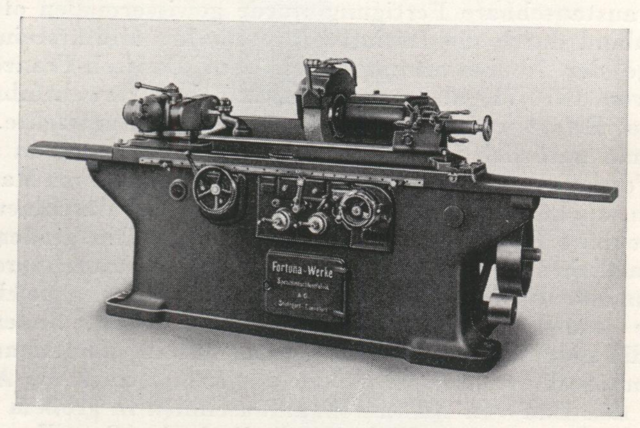
Vollhydraulische Honmaschine, Leipzig 1938
(HILLE-WERKE AG)

und Stahlzylindern verwendet werden. Dreh- und Hubbewegung der Spindel werden hydraulisch angetrieben und sind von Null bis zum Höchstwert stufenlos regelbar. Die 1938 zum erstenmal in Leipzig vorgeführten Schnellhonmaschinen benutzt man zum Honen kleiner Bohrungen an Zahnrädern, Kaliberringen, Büchsen, Pleuelstangen, Stößelführungen, Armaturen und ähnlichen Werkstücken. Für die Mengenfertigung kann man den Hondurchmesser der Spindel vor Beginn der Arbeit einstellen, worauf die Zustellung der Steine auf Schleifdruck automatisch bis zu einem eingestellten Anschlag erfolgt. Die Maschinen, die mit mehreren Sätzen Honahlen geliefert werden, sind bei großem Honbereich schnell von einer Bohrung auf die andere umzustellen.

Die austauschbare Fertigung wurde gewissermaßen offiziell in Deutschland durch die Initiative preußischer Militärs eingeführt, im Zuge der Neubewaffnung nach dem Deutsch-Französischen Krieg von 1870/71, als man die staatlichen Gewehrfabriken in Spandau, Erfurt und Danzig auf Austauschbau umstellte. Vorher hatte man natürlich in der Privatindustrie hier und da mit den neuen Fertigungsmethoden experimentiert. Es gab auch Maschinenfabriken, die kühnen Geistes schon den Bau von Maschinen für die austauschbare Fertigung aufgenommen hatten. Den großen privatwirtschaftlichen Versuch zur Einführung der austauschbaren Fertigung machte die Nähmaschinenindustrie, etwa zur gleichen Zeit wie die staatlichen Gewehrfabriken in Preußen. Bodenständig wurde die austauschbare Fertigung aber erst im Waffenbau und in der Munitionsherstellung. Von hier aus kamen auch die Anregungen für den Bau von Austauschbaumaschinen in großem Umfang und in Reihen und hier bildete sich die breite Grundlage für die Entwicklung von Einzweckmaschinen, die z. B. die Konstruktion von neuzeitlichen Einzweckfräsmaschinen in unseren Tagen maßgebend beeinflußt haben.

Der Vertrag, nach dem sich die Umstellung in Erfurt, Danzig und Spandau vollzog, bestimmte u. a., daß die von den Maschinen kommenden Teile einbaufertig sein sollten, ohne daß man die Handfeile benutzen mußte. Auch die im Austauschbau arbeitenden Privatbetriebe stellten ähnliche Grundsätze auf. Aber es vergingen 3 Jahrzehnte und mehr, bis Handfeile und Schmirgel aus der Werkstatt verbannt waren. Wenn die Teile beim ersten Versuch nicht passen wollten, machte man sie eben passend durch Probieren von einem zum anderen Stück oder durch Nacharbeiten von Hand. Zwei Neuerungen sind es, mit denen man, um 1900 herum, zum konsequenten Austauschbau kommt, die Grenzlehre und die schwere, steif gebaute Rundschleifmaschine. Bis zum Auftauchen

der Grenzlehre hat man in der Maschinenfabrik mit einfachen Geräten geprüft, mit normalen Lehrringen, Lehrdornen, Gewindelehren aus Gußstahl, Blechschablonen usw., rein gefühlsmäßig, da es ja auf unbedingte Austauschbarkeit nicht ankam. Mit der Grenzlehre erzogen die großen Lehrmeister der Präzision den deutschen Maschinenbauer zum hochwertigen Facharbeiter, wie ihn die Welt seit Jahrzehnten kennt, schufen sie in den deutschen Maschinenfabriken jene unbestechliche Revision, für die das richtige Maß Lebensinhalt ist, und die mit Argusaugen darüber wacht, daß kein Teil die Fabrik verläßt, das dem Unternehmen draußen an seinem Ruf Schaden tun könnte. Die Einführung des Grenzlehrensystems aber bedingte

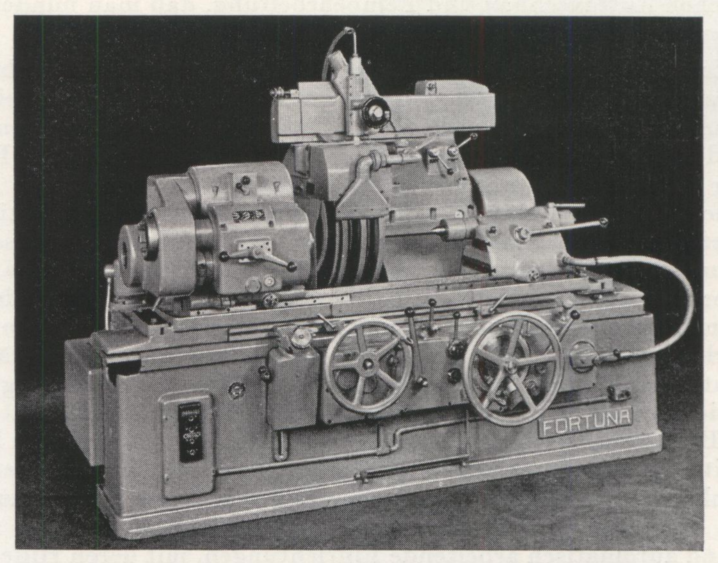


Rundschleifmaschine, Leipzig 1925
(FORTUNA-WERKE SPEZIALMASCHINENFABRIK AG)

auf weiten Gebieten die Schleifmaschine, da die für die Feinpassung benötigten Genauigkeiten nur mit ihr zu erreichen waren. Die uralte Kunst des Schleifens erfährt im Zeichen des Austauschbaues ihre Auferstehung und ihre Weiterentwicklung, insbesondere nach dem Weltkrieg.

Mit einem Drehautomaten von Weltformat erschien im ersten Jahr der Technischen Messe in Leipzig bezeichnenderweise zugleich eine Kugellagerschleifspindel, die mit 60 000 Umdrehungen je Minute lief. Die Spindel war bereits 1914 fertig. Aber — und das ist ebenso bezeichnend — die Baufirma führte sie erst 1920 der technischen Öffentlichkeit vor, weil es bis dahin an einer entsprechenden Schau gefehlt hatte. Auf der Leipziger Werkzeugmaschinenschau

lief auch die erste in Europa gebaute hydraulische Rundschleifmaschine, mit der man eine höhere Tischgeschwindigkeit erstrebte und erreichte, einmal für die Erhöhung der Leistung, des anderen für die Schonung des Werkstoffes. Für die Konstruktion war bereits die Erkenntnis ausgenutzt, daß durch Schleifen mit tiefem Span und kleiner Tischgeschwindigkeit der Werkstoff infolge der an einer Stelle auftretenden Erwärmung stark leidet, während man mit höherer Tischgeschwindigkeit und kleinerem Span die Wärmewirkung in Grenzen halten kann. Zu den vielen Welt-Erstausführungen,



Schleifmaschine, Leipzig 1938

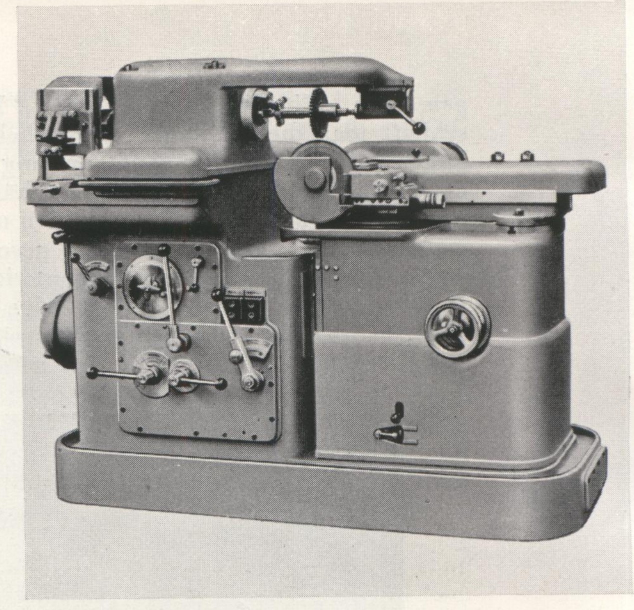
(FORTUNA-WERKE SPEZIALMASCHINENFABRIK AG)

die die Technische Messe in Leipzig im Laufe von 20 Jahren sah, gehört eine ganze Reihe von Rundschleifmaschinen, so eine 1928 zum erstenmal vorgeführte Maschine mit Ein-Hebel-Steuerung und mit einer Vorrichtung, die die Maschine nach erreichtem Fertigmaß über eine einstellbare Kurve für den Werkstückwechsel abschaltet. Wir sahen die Maschine 10 Jahre später in Leipzig wieder, und zwar war sie 1938 in ihrer Weiterentwicklung auf die mit dem Bau von schweren Maschinen in Gang kommenden Bestrebungen eingestellt, mehrere Schleifstellen zu gleicher Zeit zu bearbeiten. Die sich früher dabei ergebenden Schwierigkeiten sind bei der Maschine von 1938

durch besondere Gestaltung der ganzen Maschine und der Abdrehvorrichtungen überwunden, so daß man beim Einstechen mehrerer Schleifstellen bei kleinen Durchmessern Genauigkeiten bis etwa 0,003 mm einhalten kann. Ihre Leistung wird durch die Möglichkeit, mehrere Stellen gleichzeitig schleifen zu können, wesentlich erhöht. Für das Schleifen eines Werkstücks mit 4 Schleifstellen benötigt man beispielsweise auf der gleichen Maschine beim Einzelschleifen der zu bearbeitenden Stellen viermal, auf einer schwächeren Maschine ohne Einhebelbedienung sogar sechs- bis achtmal so viel Zeit. Voraussetzung ist, und hier zeigt sich der enge Zusammenhang zwischen Austauschbau und Feinbearbeitung, daß man mindestens Serien von 200—300 Stück auflegen kann.

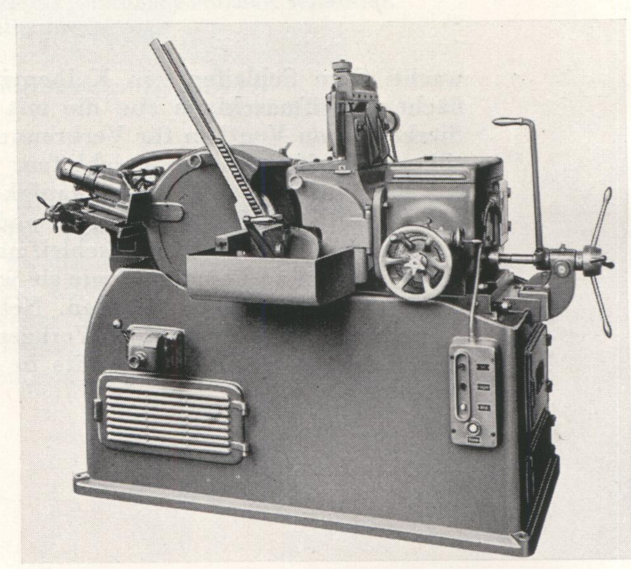
Zu den Rundschleifmaschinen und den Innenschleifmaschinen, die man u. a. in Leipzig als Einzweckmaschinen für die Bearbeitung zylindrischer Bohrungen kleinerer Werkstücke zeigte, gesellten sich auf der Technischen Messe sehr bald für die austauschbare Fertigung Flächenschleifmaschinen, z. B. für die Fertigung von Paßflächen, Gleitflächen und Auflageflächen. Für die Mengenfertigung rüstet man Flächenschleifmaschinen mit elektromagnetischem Spannfutter oder mit elektromagnetischem Rundtisch aus, der stufenlos regelbares Getriebe hat, um Tisch und Werkstück in der Schleifzone immer dieselbe Umfangsgeschwindigkeit zu geben. Zur Bearbeitung von Teilen mit nicht zueinander parallelen Flächen benutzt man auch Magnetplatten mit Schwenkeinrichtung. Im Betrieb gerade von Rund- und Innenrundschleifmaschinen hat man den Besuchern der Technischen Messe auch Jahr um Jahr die Fortschritte im Bau von Geräten zum Messen und zum Überwachen der Maschinen vorgeführt, z. B. Meßeinrichtungen, mit denen dauernd oder zeitweise während des Schleifens zu messen ist, oder weitgehend automatisch arbeitende Einrichtungen, mit deren Hilfe man den Fortschritt des Schleifprozesses jederzeit abzulesen vermag, und die entsprechend der Abnutzung der Schleifscheiben automatisch korrigiert werden. In Leipzig zeigte man auch zuerst Schleifmaschinen mit Vorrichtung zum Auswuchten der Schleifringe und des Segmentfutters, um ruhigen erschütterungsfreien Lauf der Maschinen und damit einwandfreien Schliff zu erhalten.

Das Aufkommen einer in großen Reihen bauenden Motorenindustrie führte zu der Entwicklung von Sonderschleifmaschinen, die der deutsche Maschinenbau mit Liebe pflegt, wie ja der Bau von Sondermaschinen neben der Herstellung von Standardmaschinen die Stärke des deutschen Maschinenbauers ist. Die Werkzeugmaschinenschau auf der Technischen Messe in Leipzig hat uns im Laufe der Jahre mit den verschiedensten Konstruktionen bekannt

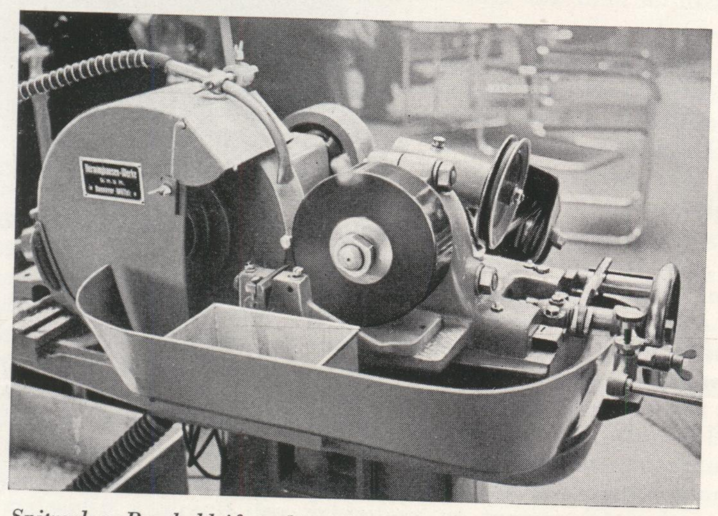


Zahnflankenschleifmaschine, Leipzig 1939 (HERMANN KOLB)

Spitzenlose Rundschleifmaschine „Multimat", Leipzig 1934
(HAHN & KOLB)



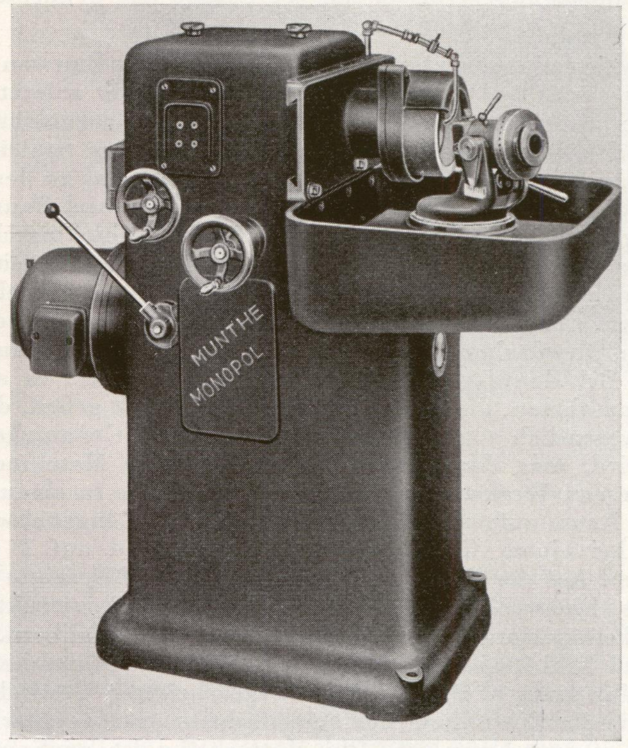
gemacht: Mit vollhydraulischen Kurbelwellenschleifmaschinen schleift man die Hublager an Kurbelwellen, entweder so, daß die Lagerstellen in einer Aufspannung vorgeschliffen und fertiggeschliffen werden oder, was bei gehärteten Kurbelwellen in Frage kommt, daß zunächst vorgeschliffen und in einem zweiten Arbeitsgang nach dem Härten auf Maß geschliffen wird. Dahin gehören weiter die für die Serienarbeit entwickelten selbsttätigen Kurbelwellenschleifmaschinen, selbsttätige Mittellagerschleifmaschinen usw., bei denen man die Spantiefe während der Arbeit mit einem Hebel regelt und gleichzeitig den Abschliff mit einer Meßuhr über-



Spitzenlose Rundschleifmaschine, Leipzig 1939
(HERMINGHAUSEN-WERKE G. M. B. H.)

wacht. Zum Schleifen von Kolbenringen setzt man u. a. Rundflächenschleifmaschinen ein, die mit hoher Genauigkeit arbeiten. Sitzkegel von Ventilen für Verbrennungsmotoren werden auf Ventilkegelschleifmaschinen geschliffen. Sie leisten je Minute 4 bis 5 Ventile mit einer Arbeitsgenauigkeit von 0,01 mm Schlag des Kegels gegen den Ventilschaft. Besonderer Beachtung auf der Messe erfreuen sich die Zahnflankenschleifmaschinen, die man benutzt, um Unebenheiten zu beseitigen, wie sie während der Warmbehandlung im Härteofen auftreten können. Neben die alten bewährten Maschinen sind auf der letzten Werkzeugmaschinenschau neue Konstruktionen getreten, die bereits in der Zahnradherstellung gute Arbeit tun.

Mit der Leipziger Werkzeugmaschinenschau groß geworden ist auch die zu den Rundschleifmaschinen gehörende spitzenlose Schleifmaschine, die im Durchgangs- und im Einstechverfahren selbsttätig und ununterbrochen schleift und poliert. Beim spitzen-



Halbautomatische Stähleschleifmaschine, Leipzig 1939

(C. MUNTHE KG)

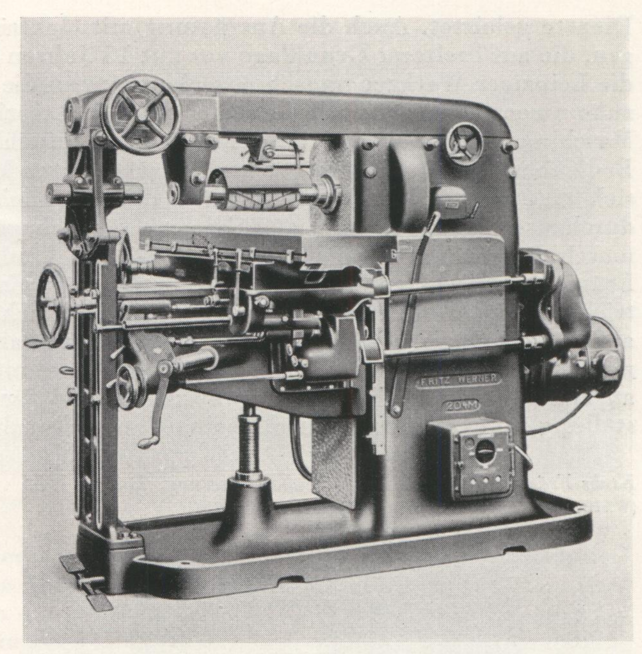
losen Schleifen arbeiten zwei mit verschiedenen Geschwindigkeiten laufende Scheiben. Die eine ist Regulierscheibe; sie setzt das Werkstück in Drehung, gibt ihm den Vorschub und wirkt bremsend, womit das Schleifen durch die zweite, mit höherer Geschwindigkeit umlaufende Scheibe ermöglicht wird. Werkzeugschleifmaschinen baut man zum Schleifen einfacher Stähle, als Universalwerkzeugschleifmaschinen bzw. als Maschinen zum Schleifen von Spiralbohrern usw., als Schleifautomaten usw. Die Messe 1939 brachte u. a.

neue Maschinen für das Schleifen von Hartmetallwerkzeugen, ausgeführt für freihändiges und zwangsläufiges Schleifen und ausgerüstet mit Einrichtungen für Vorschliff, Nachschliff und Feinschliff bzw. mit weiterer Einrichtung für den Läppschliff. Man gibt solchen Hartmetallschleifmaschinen auch 2 Geschwindigkeiten, so daß auf ihnen außer Hartmetall Werkzeuge aus Schnelldrehstahl zu schleifen sind.

Die während der letzten beiden Jahrzehnte im Bau von Schleifmaschinen erzielten Verbesserungen hat man nicht zuletzt für das Schleifen von Meß- und Prüfgeräten benutzt. Rachenlehren- und Parallelschleifmaschinen setzt man z. B. für das Schleifen von Grenzlehren ein. Ein äußerst reizvolles Kapitel, das zu den besten in der Geschichte der Großen Technischen Messe und Baumesse in Leipzig gehört, ist die Entwicklung der Gewindeschleifmaschine, die weit über ein Jahrzehnt in Anspruch nahm. Man schleift heute Gewinde an Gewindelehren, aber auch an Gewindebohrern, Schnecken, Leitspindeln usw., an allen Werkstücken, bei denen es auf hohe Oberflächengüte und Einhaltung enger Toleranzen ankommt. Bei den Gewindeschleifmaschinen handelt es sich um Spitzenmaschinen, die der Praxis die Möglichkeit geben, die Toleranzen wesentlich enger zu setzen. Mit welcher Genauigkeit gearbeitet wird, mag daraus hervorgehen, daß die Maschinen beim Schleifen von Werkstücken über 100 mm Länge in einem klimatisierten Raum aufgestellt werden müssen. Die Längenabweichung beträgt bei einem Grad Temperaturunterschied auf 1 m etwa $^{11}/_{1000}$ mm. Auf der Werkzeugmaschinenschau 1939 zeigte man an einer als Einzweckmaschine ausgeführten Neukonstruktion die Genauigkeitsprüfung bei der Herstellung von Kalibern. Werkstück und Schleifscheibe werden dabei auf eine Mattscheibe projiziert. Man kann z. B. bei einem vorgearbeiteten Gewinde genau sehen, wie die Einstellung der Schleifscheibe zum vorgearbeiteten Gewinde vorzunehmen ist. Die Mattscheibe ist auch mit dem Gewindeprofil zu versehen, wodurch sich die Prüfung des geschliffenen Gewindes weiter vereinfacht.

Die leicht bedienbare Maschine.

Je mehr man die Arbeit der Werkzeugmaschine verfeinerte, ihre Leistungsfähigkeit steigerte und ihren Arbeitsbereich erweiterte, desto mehr drohte die Gefahr, daß sie eine schwer bedienbare Maschine wurde. Ihr wirkte der Maschinenbauer mit Erfolg entgegen. Er kann heute mit Stolz darauf verweisen, daß die deutsche Werkzeugmaschine spielend leicht zu bedienen ist.



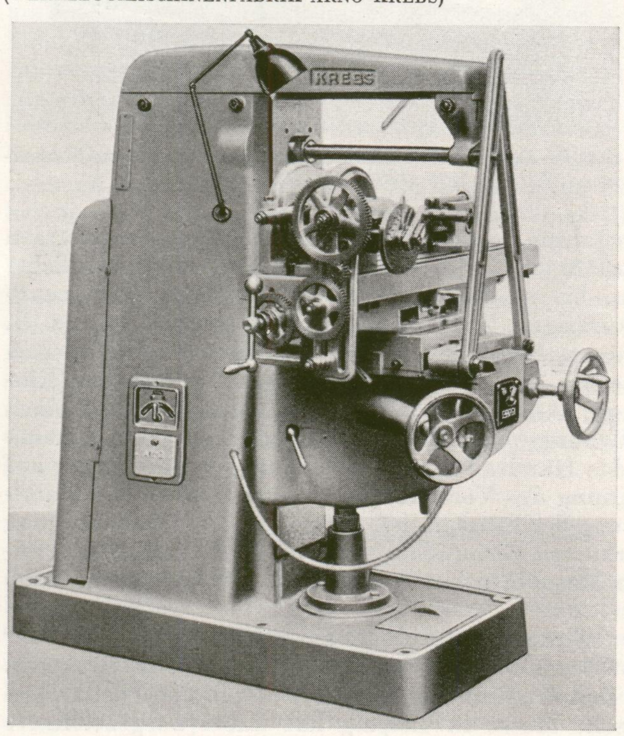
Ständer-Fräsmaschine mit Ein-Handrad-Schaltung und Flanschmotor, Leipzig 1925 (FRITZ WERNER AG)

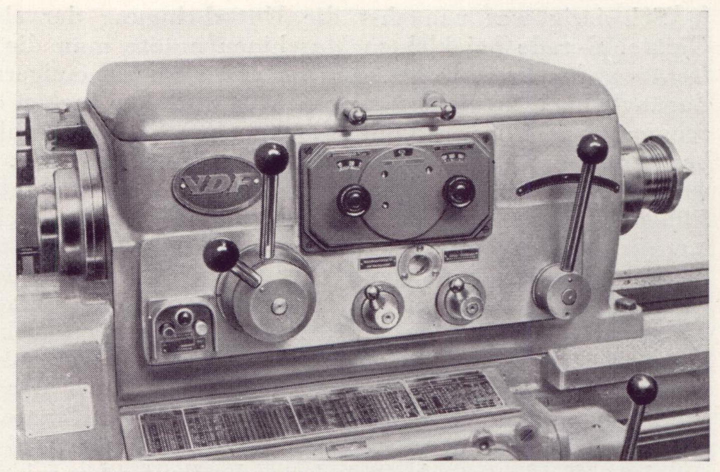
In den letzten Jahren haben wir diesen Erfolg doppelt schätzen gelernt. Auch hier läßt sich die Bestrebung, die Bedienung möglichst leicht zu machen, bis in die Anfänge der Leipziger Werkzeugmaschinenschau verfolgen. Auf den ersten Messen erschienen z. B. Ständerfräsmaschinen, bei denen 18 Frässpindelgeschwindigkeiten und 18 Vorschübe mit je einem Handrad geschaltet wurden (Ein-Handrad-Schaltung). An diesen Maschinen hatte man bereits einen regelrechten Bedienungsstand herausgebildet, wie er uns heute geläufig ist, und das Handrad für die Schaltung des Vorschubs auf Grund der Anordnung des Vorschubräderkastens sowie das Handrad für die Schaltung der Frässpindel, durch eine Art Fernsteuerung mit seinem Räderkasten verbunden, vorn am Bedienungsstand angeordnet. Mit den Maschinen hatte man auch den Gruppenantrieb verlassen.

Der deutsche Werkzeugmaschinenbau zeigte bereits auf der Pariser Weltausstellung von 1900 Maschinen mit Einzelantrieb. Durchgesetzt hat sich der Einzelantrieb aber erst in der Nachkriegszeit. Die Technische Messe in Leipzig hat dabei ausgezeichnete

Dienste geleistet. Auch die Ausrüstung mit elektrischen Steuerungen, die auf breiterer Grundlage vor gut 15 Jahren begann, benutzt die Leipziger Werkzeugmaschinenschau, um an die Betriebe heranzukommen. Die kurz nach dem Weltkrieg in Leipzig erscheinenden Maschinen waren z. T. kaum Muster für Einfachheit und leichte Bedienbarkeit. Erst mit der elektrisch gesteuerten Maschine beginnt sich eine wesentliche Vereinfachung der mechanischen Elemente durchzusetzen. So waren z. B. die mechanisch gesteuerten Fräsmaschinen auf umfangreiche Wechsel- und Umkehrgetriebe für Fräser und Tisch angewiesen, die beide noch von einem Motor angetrieben wurden. Grundsätzlichen Fortschritt brachte hier eine 1924 auf der Leipziger Werkzeugmaschinenschau arbeitende Fräsmaschine mit neuem Antrieb. Für den Fräserantrieb diente ein angeflanschter Gleichstrom-Reguliermotor und für die Schnellverstellung ein in der Tischkontrolle eingebauter Reguliermotor, womit

Krebs-Fräsmaschine mit AEG-Einbausteuerung, Leipzig 1938
(WERKZEUGMASCHINENFABRIK ARNO KREBS)





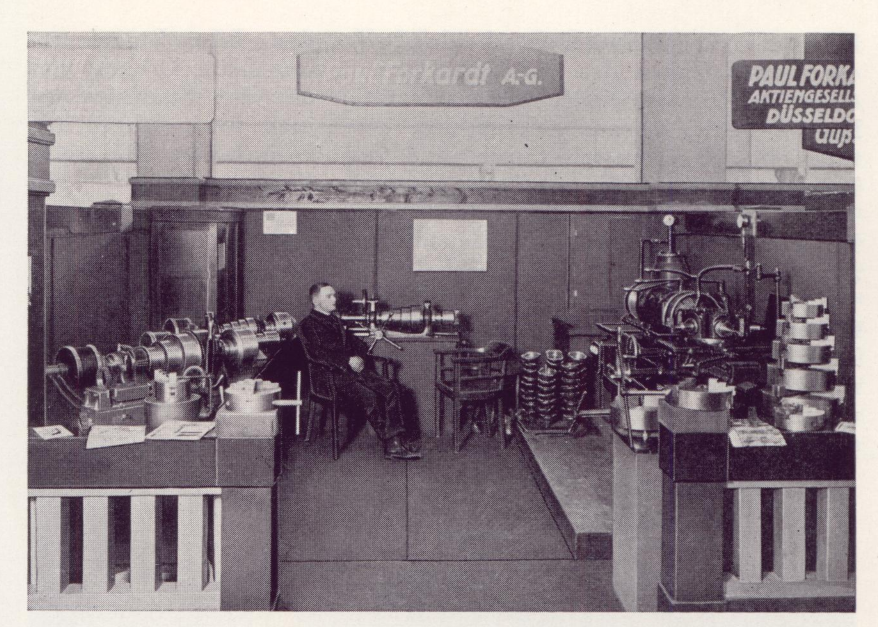
VDF-Drehbank mit Drehwähler von Kienzle
(VEREINIGTE DREHBANKFABRIKEN)

das besondere Merkmal der elektrisch gesteuerten Fräsmaschine, die Aufteilung der Antriebe für Fräser und Tisch, gegeben war: alle Bewegungen, also die geradlinigen Bewegungen und die umlaufenden Bewegungen in allen Richtungen, sind unabhängig voneinander; aber sie können voneinander in wechselnde Abhängigkeit gebracht werden. Gerade die letzten Messen haben weitere wesentliche Vereinfachungen gebracht. 1938 wurde eine Maschine vorgeführt, die gegenüber den bis dahin bekannten vollelektrischen Fräsmaschinen zum erstenmal den Gedanken verwirklichte, die Einschaltung jedes einzelnen Arbeitsganges immer in zwei Einzelschaltvorgänge zu zerlegen, in das stromlose Vorwählen und in die stromgebende Befehlsauslösung. Die Maschine hat nur 2 elektrische Betätigungselemente, den als Walzenschalter ausgebildeten Vorwähler, der sowohl selbsttätig von der Maschine durch Knaggen als auch von Hand durch Schalthebel zu bedienen ist, und den Befehlskontakt, an der Maschine so angeordnet, daß er von derselben Knagge, die den Vorwähler bedient, anschließend an das Vorwählen durch eine kleine Anschrägung betätigt wird. Die Steuerung läßt verschiedene Bearbeitungsarten, auch das Pendelfräsen, zu. Trotzdem ergeben sich ein einfacher elektrischer Schaltplan, der von jedem Betriebselektriker verstanden werden kann, eine spielend leichte Handhabung, die sinngemäß die einzelnen Arbeitsvorgänge einleitet, und eine zweckmäßige Anordnung der Tischnocken, die Fehlschaltungen verhindern und bei Unvorsichtigkeit des Bedienungsmannes die Steuerung der Maschine übernehmen.

Schwierig war zunächst die Unterbringung der elektrischen Geräte. Gerade bei kleinen Maschinen mußte man die einzelnen Geräte auf mehrere Hohlräume verteilen, um nur einigermaßen die Zugänglichkeit zu sichern. Der Schritt von dem, neben der Werkzeugmaschine zur Aufstellung kommenden Schaltschrank zur Einbausteuerung nahm Jahre in Anspruch. Sie ermöglicht die Überwachung und Prüfung der elektrischen Geräte, ohne daß man wie früher Schutzkappen und Frontplatten lösen muß. Geschaltet hat man im Anfang bei den großen und auch bei den mittleren und kleineren Maschinen durchweg mit Hilfe des Druckknopfs, der eine weitgehende Vereinfachung und Bedienungserleichterung brachte. Aber auch hier weicht das Gute dem Besseren. Der Druckknopf hat heute seinen großen Verwendungsbereich bei der Großwerkzeugmaschine, und sicherlich wird sich jeder Besucher der Leipziger Werkzeugmaschinenschau an diese oder jene Großmaschine erinnern, die mit Druckknopf elegant und spielend arbeitet, als gehorche sie einem Zauberspruch. Bei den schnellaufenden mittleren und kleinen Werkzeugmaschinen mit ihren je Zeiteinheit immer mehr steigenden Arbeitsspielen benutzt man durchweg die Ein-Hebel-Steuerung, die man so vervollkommnet und sinnfällig gemacht hat, daß Fehlschaltungen praktisch wohl kaum vorkommen können.

Wie eng die leichte Bedienbarkeit mit der Wirtschaftlichkeit der Maschine verbunden ist, geht wohl am besten aus der Tatsache hervor, daß falsche Drehzahlen mit zu niedrigen Schnittgeschwindigkeiten die Maschine nicht ausnutzen und die Bank zu lange besetzt halten, während zu hohe Schnittgeschwindigkeiten die Werkzeuge frühzeitig verschleißen. Die ersten, auf der Technischen Messe in Leipzig gezeigten elektrischen Werkzeugmaschinen trugen dem bereits z. B. dadurch Rechnung, daß zur Ermittlung der richtigen Spindeldrehzahl neben dem Drehzahlenschaubild ein am Reglerhandrad des Supports eingebauter Schnittgeschwindigkeitsanzeiger benutzt wurde. Mit zwei Griffen konnte man bei diesen Maschinen jede Drehzahl in kürzester Zeit einstellen. Zahlreiche Fortschritte und Verbesserungen, die seit Jahr und Tag eine der schlimmsten Verlustquellen in unseren Betrieben stopfen, sind seitdem über die Leipziger Werkzeugmaschinenschau in die Praxis eingedrungen. 1939 zeigte man, die jüngste Schöpfung auf diesem Gebiet, an verschiedenen Werkzeugmaschinen einen Drehwähler, mit dem sich die notwendige Drehzahl aus Durchmesser und Schnittgeschwindigkeit feststellen und mit Hilfe von sinnfälligen Zeichen genau einstellen läßt.

Die Verkürzung der reinen Maschinenzeit, wesentlich für den Austauschbau, hätte ihre bekannten Auswirkungen auf die Güter-



Messestand für Spanntechnik, Leipzig 1928 (PAUL FORKARDT KOM.-GES.)

versorgung kaum ohne die Weiterentwicklung der Spanntechnik erhalten können, die erstmals die Maschinenzeit in ein wirtschaftliches Verhältnis zu den Nebenzeiten bringt. Wollte man aber die Leistungsfähigkeit der neuen Schneidwerkzeuge und die andere konstruktive Auffassung von der Werkzeugmaschine auswerten, die sich in der schwingungsfrei arbeitenden Maschine darstellt, dann durften die Einsparungen bei den Maschinenzeiten nicht von den Nebenzeiten verschluckt werden. Mit Hilfe der Spanntechnik kommt erst die erstrebte Verringerung der Gesamtfertigungszeiten zustande. Sie ist heute so weit entwickelt, daß z. B. bei Schnellauf-Automaten unter Verwendung der Normalspannung, die man nur bei Stückzeiten unter 1,5 Sekunden benutzt, die Zeit für Werkstoffvorschub und Spannung jeweils $^1/_5$ der Stückzeit beträgt, d. h. bei einer Stückzeit von einer Sekunde nur 0,2 Sekunden. Bei Revolverautomaten stellt sie sich auf $^1/_2$ Sekunde, bei Schnellauf-Revolverautomaten auf $^1/_3$ Sekunden, immer unabhängig von der jeweiligen Stückzeit des Werkstücks. Auch hier ist der Weltkrieg, der uns über Wesen und Wert des Austausch-

baues die Augen öffnete, entscheidend geworden. Junge Ingenieure, die in den Tagen des Hindenburgprogramms beim Drehen von Granaten immer wieder Schwierigkeiten mit den Spannfuttern hatten, haben hieraus gelernt und erscheinen nach Jahren mit tauglichen Neukonstruktionen auf der Technischen Messe in Leipzig, die ihren Namen bald durch die Welt tragen.

Mit gutem Spannzeug ist ein Arbeiter in der Lage, eine ganze Reihe von Maschinen zu bedienen. Wir sehen das heute etwas anders an als vor 10 Jahren, als sich mit der beginnenden Weltwirtschaftskrise die Werkstätten leerten und die Arbeitsämter füllten. Daß in dieser Zeit hemmungsloser Maschinenstürmerei die Leipziger Werkzeugmaschinenschau die sachliche Atmosphäre rettete, in der der Techniker für den technischen Fortschritt werben und arbeiten konnte, hat zu dem heutigen hohen Entwicklungsstand des deutschen Austauschbaues entscheidend beigetragen.

Messen, Prüfen und Steuern

Mit den Fortschritten auf dem Gebiet der Werkzeugmaschinen, insbesondere bei den Massenfertigungs- und Feinbearbeitungsmaschinen, steht die Entwicklung der Meß- und Prüfgeräte in enger Wechselwirkung. Verbesserungen bei den Maschinen zogen Verbesserungen auch bei den Meßgeräten nach sich oder wurden erst durch sie möglich. Der Einsatz hochmeßempfindlicher Meßgeräte bei der Fertigung ist die Grundlage des neuzeitlichen Austauschbaus, während Meßinstrumente anderer Art dazu dienen, die Wirtschaftlichkeit des Betriebes zu heben. Rauchgasprüfer geben z. B. die Möglichkeit, die mannigfachen Energieumsetzungen so zu leiten, daß man zum besten Wirkungsgrad kommt. Elektrische

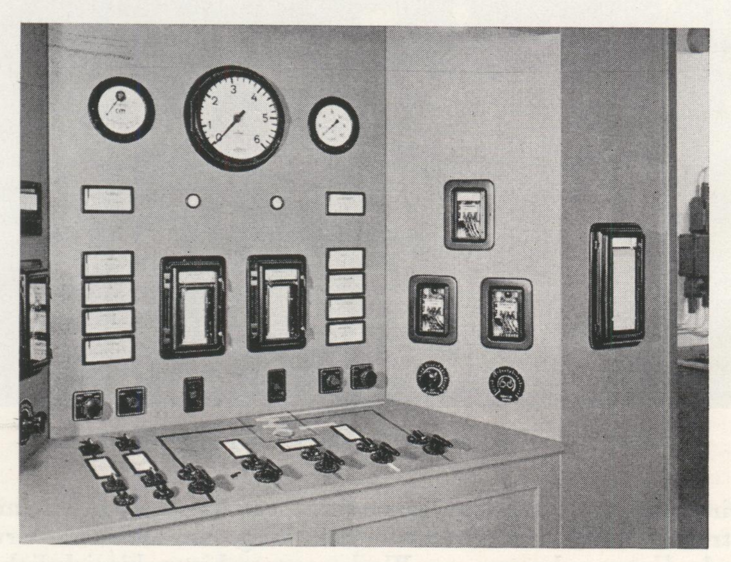


Meßgeräte im „Haus der Elektrotechnik", Leipzig 1939 (SIEMENS)

Meßinstrumente setzt man neuerdings vor allem dazu ein, nichtelektrische Größen auf elektrischem Wege zu messen. Grundlegende Untersuchungen an Werkzeugmaschinen hinsichtlich des Schnittdrucks und der am Drehstahl auftretenden Temperaturen



In der Messehalle für Armaturen, Meß- und Prüfgeräte zur Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig 1930
(BOPP & REUTHER G. M. B. H.)



Betriebsfertig aufgebaute Kesselhauswarte (Teilansicht) zur Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig 1939 (SIEMENS & HALSKE AG)

nimmt man z. B. vorzugsweise mit einem elektrischen Meßgerät, dem Oszillographen, vor. Die Große Technische Messe und Baumesse in Leipzig war seit jeher auch der Start für zahlreiche Meß- und Prüfeinrichtungen. Viele der neuen Konstruktionen, die in Leipzig zum erstenmal gezeigt wurden, haben auf Fertigung und Betriebsführung geradezu umwälzend gewirkt.

Auf allen Teilgebieten der Meß- und Prüftechnik läßt sich die gleiche Entwicklungsrichtung feststellen. Am Anfang steht die einfache Meßvorrichtung, die nur in der Hand des geschickten Arbeiters ein gutes Ergebnis liefert. Später werden Bedienung, Ablesung usw. so vereinfacht, daß Fehlablesungen geradezu unmöglich sind. Bei dieser Ausführung der Geräte hat der Messende aber noch die notwendigen Vorkehrungen zu treffen, damit der Zweck des Messens auch erreicht wird. Er muß z. B. bei der Werkzeugmaschine den Vorschub des Arbeitsstahls entsprechend einstellen und beim Industrieofen die Energiezufuhr, bei der Kesselfeuerung die Brennstoff- und Luftzufuhr regeln. Hier setzt die für die Gegenwart kennzeichnende Entwicklung ein. Das Meßinstrument übernimmt die Funktion des Messenden. Es wird zum Sortierautomaten, zum Kesselregler und steuert den Arbeitsstahl der Werkzeugmaschine.

Meß- und Prüfgeräte für die Fertigung.

Mit den zahlreichen Meßgeräten, die eine optische Ablesung haben, lassen sich Meßempfindlichkeiten bis zu dem in der modernen Feinwerktechnik gebräuchlichen Maß $1\ \mu = {}^{1}/_{1000}$ mm ohne jede Schwierigkeit erzielen. Die tatsächliche Meßempfindlichkeit geht bei vielen Ausführungen noch weiter, so daß man oft bis zu ${}^{1}/_{50000}$ mm herunter zu schätzen vermag. Als Beispiel dafür sei ein Koordinaten-Meßgerät erwähnt, das 1937 zum erstenmal in Leipzig gezeigt wurde. Besonders hohe Meßgenauigkeiten müssen bei Lehren-Bohrmaschinen eingehalten werden, wofür der optische Rundtisch ein gutes Beispiel ist. Die einfachsten Prüfeinrichtungen für mechanische Größen sind die Lehren, z. B. die Grenzlehren, die meistens eine Gut- und eine Schlechtseite haben. Eine Weiterentwicklung der bekannten Schraublehren haben wir in den Meßmaschinen vor uns, die man bei überdurchschnittlichen Ansprüchen an die Genauigkeit anwendet. Die Entwicklung der Meßlehren wurde umwälzend dadurch beeinflußt, daß man den elektrischen Strom zum Auswerten des Meßergebnisses heranzog. So entstanden die elektrischen Feinmeßlehren, die man in Deutschland zu hoher Vollkommenheit entwickelte. Sie wurden fast ausnahmslos in Leipzig zum erstenmal der Öffentlichkeit gezeigt.

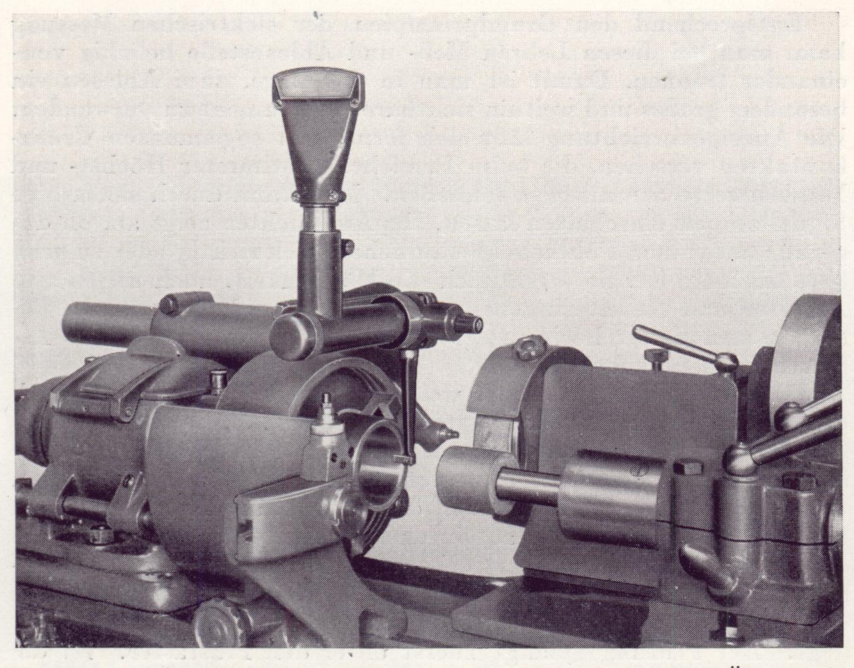


Prüf- und Wuchtmaschinen in Halle 7 der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig 1939
(CARL SCHENCK MASCHINENFABRIK DARMSTADT G. M. B. H.)

Entsprechend den Grundprinzipien der elektrischen Messung kann man bei diesen Lehren Meß- und Ablesestelle beliebig voneinander trennen. Damit ist man in der Lage, zum Ablesen ein besonders großes und weithin sichtbares Instrument zu verwenden. Die Anzeigevorrichtung läßt sich ferner mit sogenannten Grenzkontakten versehen, die beim Erreichen bestimmter Höchst- und Mindestwerte Stromkreise schließen. Man kann durch sie farbige Signallampen einschalten lassen. Ihr Aufleuchten zeigt an, ob das gerade unter dem Fühlhebel befindliche Stück richtig oder zu groß bzw. zu klein ist. So ergibt sich die Möglichkeit, auch ungelernte Arbeiter und Arbeiterinnen mit sehr genauen Messungen zu betrauen und damit hochwertige Facharbeiter für dringlichere Arbeiten frei zu machen.

Die Entwicklung ist noch weiter gegangen. Man kann durch die erwähnten Impulse Sortiereinrichtungen betätigen lassen, die fehlerhafte Stücke selbsttätig ausscheiden. Ein Beispiel für viele ist eine 1938 zuerst in Leipzig vorgeführte selbsttätige Prüf- und Sortiermaschine. Sie arbeitet in der Weise, daß die zu prüfenden Teile von einem Behälter aus in eine geschlossene Rille einzeln in einen beweglichen Transportrechen fallen, der sie unter die Tastbolzen führt. Der Rechen bewegt sich über 3 Öffnungen, von denen die beiden ersten geschlossen sind, während die dritte Öffnung offen liegt. Der Prüfling gelangt zuerst unter den Plustaster. Ist die eingestellte Toleranz überschritten, der Prüfling also zu stark oder zu lang, dann gibt der erste Schieber, elektrisch oder mechanisch betätigt, die erste Öffnung frei, so daß das ausscheidende Stück in einen besonderen Kasten fällt. Der gleiche Vorgang wiederholt sich beim Guttaster, durch den alle innerhalb der zugelassenen Toleranz richtigen Stücke ausgeschieden werden. Zu schwache oder zu kurze Stücke wandern im Rechen weiter und gelangen durch die dritte Öffnung in ein Sammelgefäß. Der Arbeitsbereich der Maschine erstreckt sich auf Teile von 3—10 mm Durchmesser und 3—25 mm Länge. Länge und Dicke werden gleichzeitig geprüft. In der Stunde sind 3600 Stück mit einer Meßgenauigkeit von $\pm$ $^{1}/_{1000}$ mm zu prüfen. Die Leistungsfähigkeit anderer elektrischer Feinmeßlehren, die alljährlich von den deutschen Fabriken in Leipzig gezeigt werden, bewegt sich in ähnlichen Größenordnungen. So können z. B. angelernte Arbeiterinnen mit ihrer Hilfe in einer Schicht etwa 5000 Bohrungen messen.

Die Trennung von Meßkopf und Anzeigegerät gestattet auch die genaue Prüfung von Bohrungen an Werkstücken, die noch in die Maschine eingespannt sind. Fühlhebel auf elektrischer Grundlage werden auch zum Steuern von Werkzeugmaschinen benutzt.



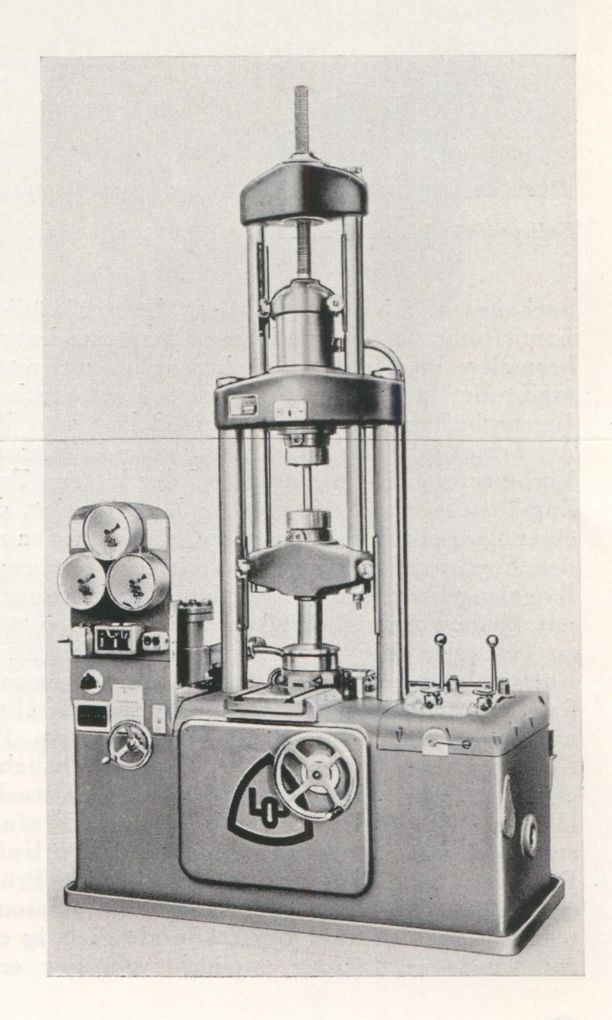
Automatisches Innenmeßgerät zum Messen während des Schleifens mit Übertragung auf Hirth-Minimeter, Technische Messe Leipzig 1927
(FORTUNA-WERKE, SPEZIALMASCHINENFABRIK AG)

Die sogenannten elektrisch fühlergesteuerten Maschinen sind durch die Leipziger Werkzeugmaschinenschau in der ganzen Welt bekanntgeworden.

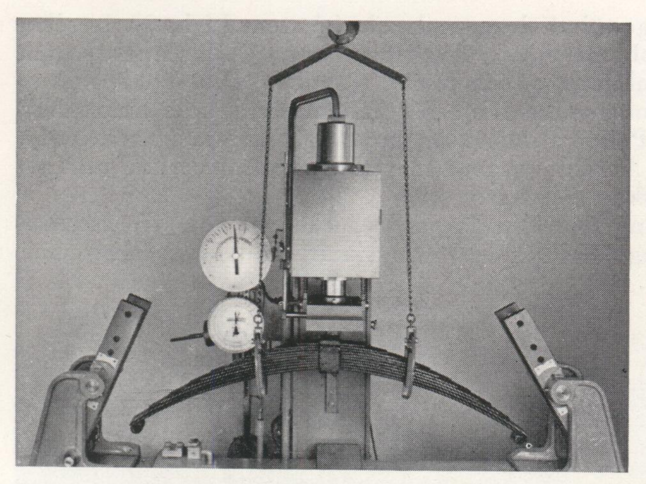
Die Spezialisierung im Bau von Meß- und Prüfgeräten hat den Sinn, die Prüfung der Eigenschaften, auf die es ankommt, besonders genau durchzuführen. So handelt es sich in vielen Fällen darum, vor allem die Beschaffenheit von Oberflächen zu untersuchen. Dafür sind Vergleichs-Mikroskop-Flächenprüfer entwickelt worden, die die wahlweise Betrachtung zweier Objekte zulassen. Man kontrolliert mit Hilfe eines solchen Gerätes feinstbearbeitete Teile, untersucht Farb- und Lackfilme, den Verlauf von Spritzlackierungen, das Verhalten von Grundierungen usw. Bei dem Ultraphot, einem Universal-Kameramikroskop, hat man besondere Aufmerksamkeit auf den Beleuchtungsapparat gelegt. Durch wenige Handgriffe kann eine vollkommen einwandfreie Beleuchtung nach dem Köhlerschen Prinzip für alle Sehfeldgrößen und Aperturen eingestellt werden. Die Anwendung von durchfallendem und auf-

fallendem, von gewöhnlichem und polarisiertem Licht ist in allen Variationen sowohl mit einer völlig eingebauten Glühlampe als auch mit einer Bogenlampe gleich leicht möglich. Dieses Mikroskop wird als Forschungsmikroskop für monokulare und binokulare Benutzung, als Polarisationsmikroskop, als Kamera in mittlerem und schwachem Abbildungsmaßstab, als Metallmikroskop und als Vergleichsmikroskop geliefert.

Bei Ermittlung der Festigkeitseigenschaften von Werkstoffen muß die Prüfung Verhältnisse, wie sie im Betrieb vorkommen,

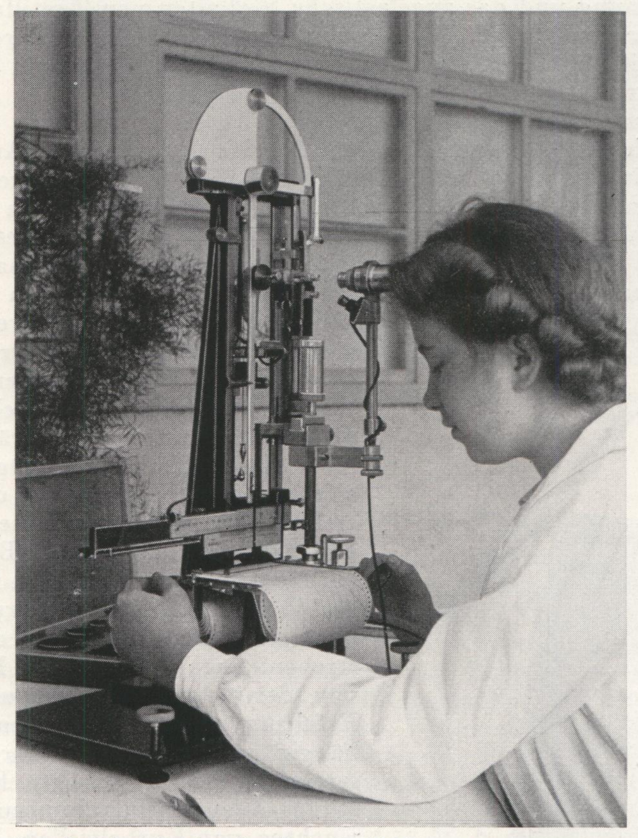


Universalprüfmaschine, Leipzig 1939
(LOSENHAUSENWERK DÜSSELDORFER MASCHINENBAU AG)



Federprüfmaschine, Leipzig 1939 (MOHR & FEDERHAFF AG)

nachahmen. Hier ist vor allem die prüfmäßige Nachahmung und Ermittlung von dynamischen Beanspruchungen wichtig, die insbesondere im Flug- und Fahrzeugbau auftreten. Erst die Prüfung ergibt die Handhabe, den Werkstoff entsprechend seinen wirklichen Eigenschaften einzusetzen. Die Schau von Prüfmaschinen dieser Art bringt alljährlich in Leipzig neue Konstruktionen und wichtige Verbesserungen. So wurde auf der letzten Technischen Messe ein Zug-Druck-Pulser mit großem Hub gezeigt, die neuartige Bauart einer Ermüdungsprüfmaschine, die in Aufbau und Wirkungsweise den Forderungen einer dynamischen Prüfung vorzüglich genügt. Es gelang bei der Konstruktion, durch Ausnutzung der Resonanz, mit kleinen Antriebskräften große Prüfkräfte bei hoher Frequenz zu erzeugen. Die steigenden Fahrgeschwindigkeiten führten zur Entwicklung einer neuartigen Prüfmaschine zum Prüfen von Blattfedern für Eisenbahnfahrzeuge. Sie wurde ebenfalls auf der Technischen Messe 1939 gezeigt und ist vom Hersteller in engster Fühlungnahme mit der Deutschen Reichsbahn und der einschlägigen Industrie geschaffen worden. Der starken Nachfrage nach kleineren Maschinen für die dynamische Prüfung von Probestählen entsprach man durch die Entwicklung von Universal-Schwingungs-Prüfmaschinen. Für die Steigerung der Prüfgeschwindigkeit ist eine kleine Umlaufbiegemaschine für Massenuntersuchungen berechnet, auf der zwei Prüfstäbe gleichzeitig zu untersuchen sind. Sie wurde in Leipzig zugleich mit der erwähnten Universal-



Feinfaserfestigkeitsprüfer, Leipzig 1936 (LOUIS SCHOPPER)

Schwingungs-Prüfmaschine 1938 vorgeführt. Selbstverständlich hat die moderne Werkstoffsynthese den Bau von Prüfmaschinen äußerst befruchtet und dem Maschinenbauer große Aufgaben gestellt. Nicht zuletzt für die Zellwolle-Industrie ist ein 1936 zuerst in Leipzig gezeigter Feinfaser-Festigkeitsprüfer bestimmt, der die Zugfestigkeit, die Dehnung und das zugelastische Verhalten von Textilfasern zu ermitteln ermöglicht. Die Maschine steht hinsichtlich ihrer Feinfühligkeit unerreicht da und wird seit Jahren in größtem Umfang exportiert.

Bei umlaufenden Maschinenteilen ist ein sorgfältiger Massenausgleich nötig, dessen Güte man durch das sogenannte Auswuchten ermittelt. Je höher die Drehzahlen liegen, wie sie gegenwärtig vor allem beim Bau von Verbrennungskraftmaschinen zu berücksichtigen sind, desto sorgfältiger muß dieses Auswuchten geschehen. Um die Untersuchungszeit möglichst abzukürzen, hat man u. a. Wuchtmaschinen entwickelt und zum erstenmal 1939 in Leipzig gezeigt, welche die reihenweise und einheitliche Prüfung von Drehteilen ermöglichen. Durch die Benutzung von Schablonen vereinfacht sich die Reihenwuchtung beträchtlich. Eine solche Schablone trägt auch alle wichtigen Marken für die Einstellung der Wuchtmaschine selbst. Konstruktionsbüro und Betriebsleitung benutzen sie, um ein für allemal ihre Vorschriften niederzulegen. Man sieht also auch hier das Bestreben, das Ergebnis der Prüfung von der Geschicklichkeit und den Erfahrungen des Prüfenden unabhängig zu machen. Hierher gehört ferner eine 1938 gezeigte Hochleistungs-Auswuchtmaschine zum Auswuchten von Kurbelwellen. Beachtlich ist bei dieser Maschine, daß sich die Kurbelwelle in ihr genau so lagern läßt, wie sie nachher im Motor liegt. Unter anderen Sonderausführungen, die die Technische Messe in Leipzig in den letzten Jahren gesehen hat, sind vor allem Wuchtmaschinen für Flugzeugpropeller zu erwähnen.



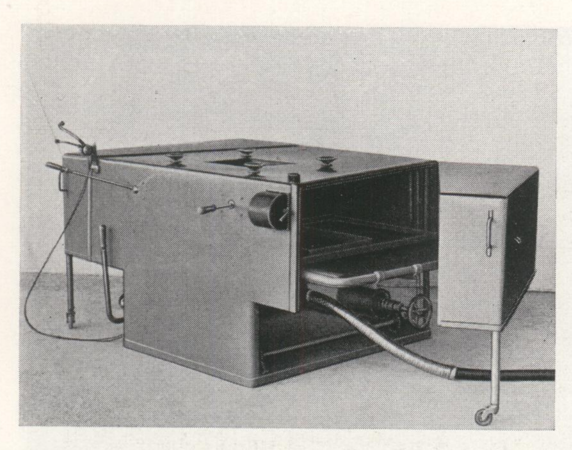
Luftschrauben-Auswuchtapparat, Leipzig 1938
(TREBEL-WERK G. M. B. H.)



Stand der Röntgenapparateschau auf der Technischen Messe Leipzig 1933
(RICH. SEIFERT & CO.)

Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung.

Von Leipzig aus trat auch die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung, die Röntgenuntersuchung und die sogenannte Magnetpulverprüfung, ihren Siegeszug in die Welt an. Beide Verfahren wurden zum erstenmal in Leipzig der technischen Öffentlichkeit vorgeführt. Man nahm sie anfänglich mit einer gewissen Skepsis auf. Wenn sie sich aber von Leipzig aus recht bald durchsetzen konnten, so ist das wohl darauf zurückzuführen, daß heute Werkstoffe und Maschinenteile an zahlreichen Stellen bis an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beansprucht werden. Bei der gewichtsmäßigen Beschränkung, mit der man z. B. im Bau von Kraftmaschinen rechnen muß, können irgendwelche Zuschläge, die eine fehlerhafte Beschaffenheit des Werkstoffes berücksichtigen, nicht mehr gemacht werden. Röntgenuntersuchungen ermöglichen es, Fehler in allen Arten von Werkstoffen festzustellen, insbesondere deckt man mit ihrer Hilfe Lunker, Seigerungen und Bindungsfehler beim Schweißen und Nieten auf. Das Ergebnis der Prüfung erhält man dabei entweder in Gestalt einer Röntgenaufnahme, wie sie vor allem bei großen Werkstoffdicken gemacht wird, oder in Gestalt eines Schaubildes, das z. B. für die Prüfung von Leichtmetallteilen genügt. Röntgen-



Spezial-Durchleuchtungstisch für Röntgenuntersuchungen (Serienuntersuchungen), Leipzig 1938 (C.H.F. MÜLLER AG)

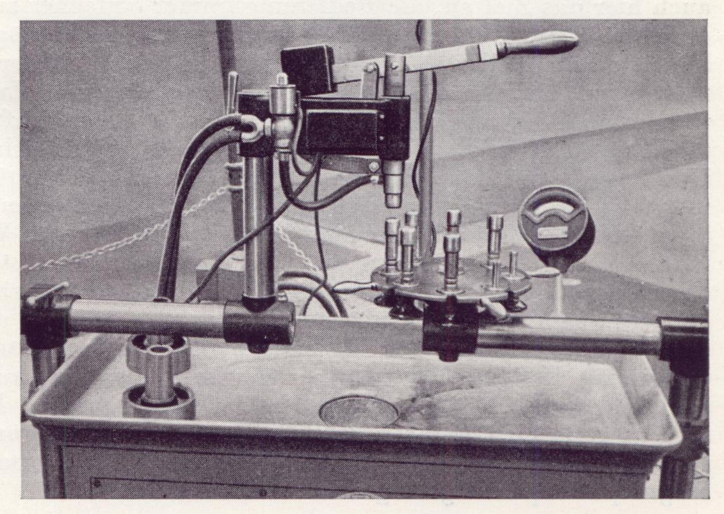
Betrachtungspulte dienen gegenwärtig schon in großem Umfange zur Reihenprüfung von Bauteilen aus Leichtmetall im Flugzeugbau. Für den Konstrukteur von Röntgeneinrichtungen, die bekanntlich mit sehr hohen Spannungen in der Größenordnung von einigen hunderttausend Volt arbeiten, ergab sich vor allem die Notwendigkeit, die ganze Apparatur hochspannungs- und strahlensicher zu bauen, um eine Schädigung der Bedienenden auszuschließen. Diese schwierige Aufgabe wurde von den deutschen Konstrukteuren restlos gelöst. Eine weitere Aufgabe bestand darin, die hohen Spannungen in transportablen Geräten unterzubringen, damit man sie an den verschiedensten Stellen einsetzen kann. Durch Unterteilung der Umformer und Gleichrichter und durch Benutzung entsprechender Schaltungen wurde auch diese Forderung erfüllt.

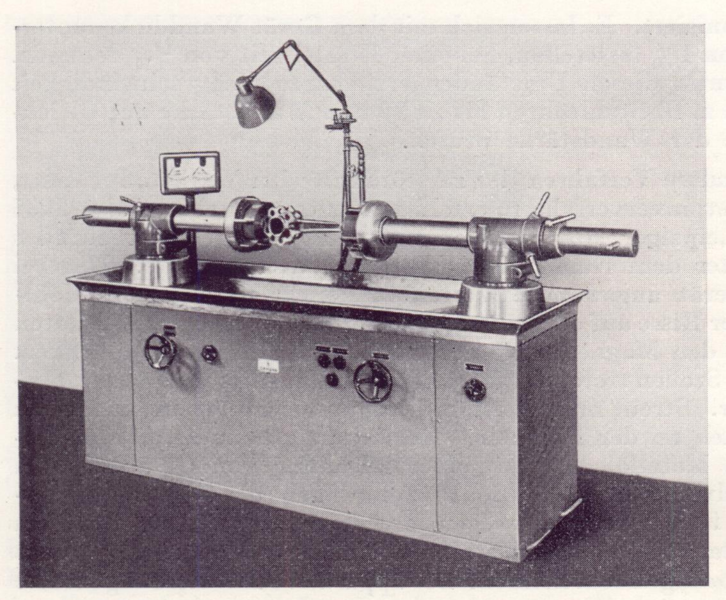
Für Untersuchungen, bei denen es unmöglich ist, die Röntgenröhre in ihrer üblichen Ausführung ins Innere der zu prüfenden Gehäuse usw. hineinzubringen, entwickelten verschiedene deutsche Firmen Apparaturen mit Hohlanodenröhren, bei denen die Röntgenstrahlen wie aus einem Leuchtstab heraustreten. Mit solchen Geräten kann man z. B. Rundschweißungen an Rohren und Ventilen prüfen. Eine Abart dieser Röntgen-Prüfeinrichtungen ist ein Wanddicken-Meßgerät, das mit Zählrohr arbeitet. 1938 erschien es zum erstenmal auf der Leipziger Messe. Die Arbeitsweise dieser Einrichtung beruht darauf, daß die Röntgenstrahlung je nach der Wanddicke geschwächt wird und die Luftstrecke in einem sogenannten Zählrohr dieser Schwächung entsprechend mehr oder

weniger ionisiert. Es lassen sich mit dem Gerät Wanddickenunterschiede von 1% feststellen, bei einer Einstellzeit von $^1/_{10}$ Sekunde. Bei der unter diesen Umständen erzielbaren Meßgeschwindigkeit kann man z. B. Stahlröhren bis zu 20 mm Wandstärke auf Gleichmäßigkeit der Wandstärke prüfen.

Das andere Verfahren der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung, das Magnetpulververfahren, erschien zum erstenmal im Jahre 1935 auf der Leipziger Messe, als in der Halle 7 ein entsprechendes Gerät unter dem Namen Ferroskop vorgeführt wurde. Das bei diesem Gerät angewandte Verfahren beruht darauf, daß Hohlstellen oder Risse auf oder unter der Oberfläche eines magnetisierten Stahlteils den Magnetkraftlinienfluß unterbrechen oder ablenken. An diesen Stellen treten die magnetischen Kraftlinien in den Außenraum über. Streut man hier nun Eisenpulver auf, so sammeln sich die Teilchen an der Rißstelle. Gegenwärtig benutzt man ein sogenanntes Metallöl, das aus einer Mischung von Öl mit feinem Magnetpulver besteht. Die Prüfung nach dem Magnetpulververfahren ist vor allem deswegen so wichtig geworden, weil bei fein bearbeiteten Oberflächen etwaige Schleifrisse der Ausgangspunkt von Zerstörungen sein können. Die apparative Entwicklung strebte

Ferroflux-Prüfgerät für die Stromdurchflutung kleiner Massenteile nach dem Magnetpulververfahren zum Nachweis von Längsrissen, in Halle 7 der Technischen Messe Leipzig 1939 (BRUNO SUCHYZKI)

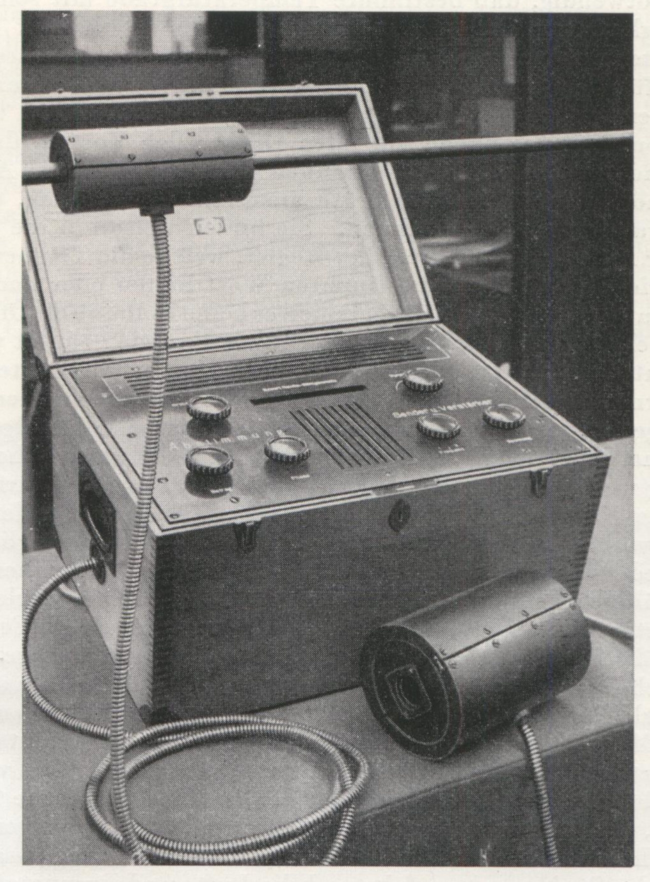




Universal-Risseprüfer für die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung nach dem Magnetpulververfahren, Technische Messe Leipzig 1939

(SIEMENS & HALSKE AG)

auch hier das Ziel an, die Bedienung immer einfacher zu machen. So gibt es z. B. Geräte, die ohne weiteres und ohne Verzögerung der Arbeit in die Reihenfertigung einzufügen sind. Weiter arbeitete man darauf hin, das einzelne Gerät für möglichst viele Zwecke verwenden zu können. Dazu muß man wissen, daß der Kraftlinienfluß möglichst senkrecht zu der vermuteten Fehlerstelle verlaufen soll. Um also Querrisse aufzudecken, muß man das Werkstück längsmagnetisieren; um Längsrisse aufzudecken, muß man es quermagnetisieren. Die Längsmagnetisierung erfolgt in der Weise, daß man den Prüfling zwischen die Pole eines Magneten steckt, eine Quermagnetisierung dadurch, daß man einen sehr starken Strom hindurchschickt. Während man früher zur Vornahme dieser verschiedenen Prüfungen das Werkstück umspannen mußte, läßt der in Leipzig 1939 gezeigte Universal-Risseprüfer die unmittelbare aneinanderschließende Vornahme beider Prüfungen zu. Beachtlich ist ferner, daß bei diesem Gerät die Hochstromeinrichtung herausgenommen und an den verschiedensten Stellen zur Vornahme einer Magnetpulverprüfung eingesetzt werden kann.



Magnet-induktives Gerät zur zerstörungsfreien Prüfung auch von Nichteisen-Metallen zur Ergänzung des Magnetpulververfahrens, Technische Messe Leipzig 1939 (DR. REINHOLD CLAREN)

Wärmetechnische Regler und Meßinstrumente.

Bei allen Arbeitsvorgängen, bei denen Wärme in irgendeiner Form benötigt wird, also z. B. beim Härten, Glühen, Tempern usw., ist es notwendig, daß bestimmte Temperaturgrade mit sehr hoher Genauigkeit eingehalten werden, damit das Werkstück die gewünschten Eigenschaften erhält. Derartige Temperaturmessungen in den für die Eisen- und Metallindustrie in Betracht kommenden Bereichen werden gegenwärtig durchweg mit elektrischen Geräten vorgenommen. Sie haben vor allen Dingen den Vorteil, daß man Meß- und Ablesestelle beliebig trennen kann und außer den Anzeigeinstrumenten auch Schreibgeräte anzuschließen vermag, die den Temperaturverlauf aufzeichnen. Sie bilden weiterhin die Grundlage zur Anwendung elektrischer Regler, welche die Temperatur in Industrieöfen auf einem bestimmten Wert halten oder nach einer bestimmten Kurve regeln. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Öfen elektrisch beheizt sind oder ob Gas oder Öl als Energie benutzt werden. Die Entwicklung ist gegenwärtig so weit fortgeschritten, daß die Wärmeträgheit von Öfen durch Auswahl entsprechender Rückführungen ohne weiteres zu berücksichtigen ist. Die Regelgenauigkeit kann dabei den Erfordernissen des Betriebes entsprechend fast beliebig weit getrieben werden. Am überraschendsten dürfte aber wohl die Konstruktion der Programmregler sein, die jeden Temperaturverlauf mit großer Genauigkeit einzuhalten ermöglichen.

In jedem Jahr kann man sich auf der Großen Technischen Messe davon überzeugen, daß immer mehr Öfen mit solchen Reglern ausgestattet werden, die tatsächlich eine Umwälzung in der Fertigung herbeiführten. Wenn die Härtung von Maschinenteilen gegenwärtig mit solcher Gleichmäßigkeit durchführbar ist und Arbeitsstähle in immer gleicher Beschaffenheit für die Automaten in der benötigten großen Menge bereitgestellt werden können, so ist das hauptsächlich den Fortschritten der Regeltechnik zu verdanken. Ein weiteres Anwendungsgebiet elektrischer Regler ist die elektrische Kesselreglung, die schon vor mehreren Jahren auf der Leipziger Messe vorgeführt wurde. Bei ihr arbeiten zahlreiche Regler zusammen, welche die Speisewasserzufuhr und die Luft- und Brennstoffzufuhr stets auf dem der benötigten Dampfmenge entsprechenden Wert halten. Die Kesselreglung sorgt dafür, daß die Dampflieferung bei Lastschwankungen stets mit dem gleichen Wirkungsgrad erfolgt. Neuzeitliche Großkessel werden gegenwärtig durchweg mit solchen Regleranlagen ausgerüstet, die gleichzeitig auch eine Fernsteuerung des Kessels zulassen. Eine Wärmewarte für einen modernen Großkessel konnte man im Jahre 1939 in der Halle 21 betriebsfertig aufgebaut sehen.

Ein Merkmal dafür, ob die Umsetzung der im Brennstoff enthaltenen Energie im Dampf, also die Verbrennung, mit dem höchsten Wirkungsgrad erfolgt, ist die Beschaffenheit der Abgase, und zwar interessiert ihr Gehalt an Kohlensäure und Kohlenoxyd. Im allgemeinen ist ein möglichst hoher Gehalt an Kohlensäure anzustreben, während das Auftreten von Kohlenoxyd beweist, daß die Verbrennung nicht vollständig erfolgte. Während man sich früher mit gelegentlichen Analysen der Rauchgase begnügte, gelang es der neuzeitlichen Meßtechnik, sogenannte physikalische Rauchgasprüfer zu entwickeln, die die Rauchgasanalyse selbsttätig und fortlaufend vornehmen. Verschiedene Apparate, die entweder die Dichte des Rauchgases oder aber dessen Wärmeleitfähigkeit mit der Luft vergleichen, setzten sich in ganz kurzer Zeit in der Praxis durch, so u. a. ein schnell bekanntgewordener elektrischer Rauchgasprüfer, der bereits 1924 zum erstenmal auf der Technischen Messe in Leipzig erschien. Gegenwärtig gehört zu jedem Kessel als selbstverständlicher



Großanzeigegeräte für Fernübertragung von Meßwerten, vorgeführt in Halle 21 der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig (HARTMANN & BRAUN AG)

Bestandteil eine Meßtafel, auf der Anzeigeinstrumente für die Rauchgasbeschaffenheit sowie für die erzeugte Dampfmenge enthalten sind. Auch die Dampfmengenmessung entwickelte sich, wie man in Leipzig auf den verschiedensten Messen beobachten konnte, immer weiter. Als wichtige Einzelheit sei die Einführung von mechanischen Zählwerken angeführt, die die erzeugte oder abgegebene Dampfmenge fortlaufend zusammenzählen. An ihrer Entwicklung sind mehrere deutsche Firmen der Meßtechnik beteiligt. Die Übertragung der Meßergebnisse an entfernte Stellen, z. B. an Warten oder Meßzentralen, macht bei der Anwendung elektrischer Meßverfahren keinerlei Schwierigkeiten. Aus der Entwicklung, wie man sie in Leipzig beobachten konnte, sei lediglich die Durchführung einer Fernübertragung erwähnt, durch die das Haus der Elektrotechnik mit der Halle 21 verbunden wurde. Zur Anzeige benutzte man Rieseninstrumente, die die Meßergebnisse weithin sichtbar machten. Derartige Fernmessungen, die für die Verbundwirtschaft der Energieversorgung gegenwärtig von besonderer Bedeutung sind, lassen sich nach verschiedenen Verfahren über Hunderte von Kilometern durchführen. Als Verbindungskanäle können dabei Fernmeldeleitungen oder auch Hochfrequenzkanäle benutzt werden.

Elektrische Meßinstrumente.

Der bereits erwähnte Oszillograph, der die Bedeutung der elektrischen Meßtechnik für die Untersuchungen an Werkzeugmaschinen unterstreicht, ist darüber hinaus auch überall dort von Wichtigkeit, wo schnellverlaufende Vorgänge elektrischer oder mechanischer Art in allen Einzelheiten untersucht werden müssen. Aus dem ursprünglich laboratoriumsmäßig ausgeführten Schleifenoszillographen, wie er auf der Technischen Messe 1923 zum erstenmal gezeigt wurde, ist im Laufe der Jahre ein Betriebsmeßgerät geworden, das sogar in tragbarer Form auf Montagen mitgeführt werden kann. Seit längerer Zeit hat sich zu diesem Schleifenoszillographen der Elektronenstrahl-Oszillograph gesellt, der im Jahre 1933 im Haus der Elektrotechnik vorgeführt wurde. Die Messe erlebte alljährlich die Weiterentwicklung dieses Geräts, so 1939 den Nachbeschleunigungsoszillographen für Schreibgeschwindigkeiten bis zu 50 km je Sekunde und ein Gerät zur gleichzeitigen Aufzeichnung von 6 verschiedenen Meßvorgängen.

Höchste Meßempfindlichkeit mit leichter Handhabung zu vereinigen, ist ein weiteres Ziel der elektrischen Meßtechnik. Hier ist vor allem die Entwicklung des Lichtmarken-Galvanometers zu erwähnen, dessen Meßempfindlichkeit nahe an die eines Spiegelgalvanometers herankommt und dabei genau wie ein Betriebsmeß-



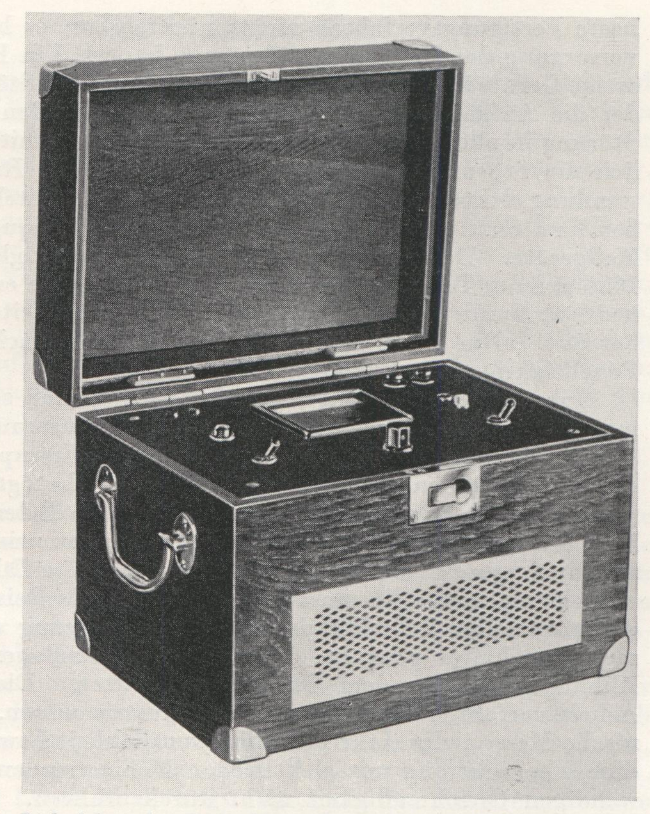
Lichtmarken-Galvanometer, Leipzig 1934
(SIEMENS & HALSKE AG)

gerät zu handhaben ist. Die Spiegelgalvanometer selbst sind so weit vervollkommnet worden, daß sie ohne weiteres auf die Baustelle oder ins Prüffeld mitzunehmen sind. Die für die Umsetzung starker Ströme und hoher Spannungen auf bequem meßbare Werte notwendigen Wandler sind im Laufe der Jahre immer betriebssicherer, genauer und auch kleiner geworden. Vielfach umschaltbare Wandler von hoher Genauigkeit baut man heute in der Größe eines normalen Präzisionsinstrumentes. Sie werden als Meßbereichwähler benutzt und ersetzen, ohne daß man durch die indirekte Messung an Genauigkeit einbüßt, teure umschaltbare Strom- und Leistungsmesser.

Nur einige Einzelheiten aus der elektrischen Meßtechnik seien erwähnt: Leipzig sah die ersten Meßinstrumente mit eingebauten Trockengleichrichtern, die Wechselstrommessungen mit den meßempfindlicheren Gleichstrommeßwerken vorzunehmen ermöglichen. Diese Konstruktionen gaben ferner die Möglichkeit, Messungen im Bereich der Tonfrequenz in einfacher Weise vorzunehmen. Im Bereich der Hochfrequenz dienen Meßinstrumente mit Thermoumformern dem gleichen Zweck. Mechanische Gleichrichter in



Holzfeuchtigkeitsmesser, Leipzig 1934 (SIEMENS & HALSKE AG)



Lichtelektrisches Drehzahlenmeßgerät, Leipzig 1937
(ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT)

Gestalt des Schwinggleichrichters machten viele Größen der Messung zugänglich. Dieser Schwinggleichrichter ist z. B. ein wichtiger Bestandteil des Ferrometers, das 1937 gezeigt wurde. Mit ihm ermittelt man die magnetischen Eigenschaften von Stahl und Eisen. Allgemeines Interesse fanden in Leipzig ferner die vielfach umschaltbaren Meßgeräte, die gleichzeitig zur Messung von Strömen und Spannungen in verschiedenen Meßbereichen, und zwar sowohl bei Gleichstrom als auch bei Wechselstrom dienen.

Sehr große Bedeutung hat die Technische Messe für die Durchsetzung solcher Geräte und Meßeinrichtungen gewonnen, welche die Energieversorgung sichern und wirtschaftlich gestalten, da ja das

beste Fertigungsverfahren nichts nützt, wenn es bei der Energieversorgung der Maschinen, Öfen usw. hapert. Ein Beispiel für derartige Geräte ist der 1930 zum erstenmal gezeigte Störungsschreiber, der die Aufgabe hat, den Verlauf der Meßgrößen während einer Störung in allen Einzelheiten aufzuzeichnen, womit man nachträglich die Störungsursache feststellen kann. Im Rahmen der Anwendung elektrischer Meßgeräte zur Messung nichtelektrischer Größen kam man vielfach erst zur Durchbildung bequem bedienbarer Meßgeräte. Dahin gehört z. B. ein Holzfeuchtigkeitsmesser, der 1934 auf der Technischen Messe großes Aufsehen erregte. Er wird heute in Hunderten von Betrieben der holzverarbeitenden Industrie benutzt. Das Meßgerät ermöglicht es in einfacher Weise, den Feuchtigkeitsgehalt von Holz zu ermitteln.

Hohe und kleine Drücke werden heute genau so elektrisch gemessen wie der Salzgehalt von Wasser, die Zusammensetzung von Gasen, die magnetischen Eigenschaften von Eisenproben usw. Mit einem elektrischen Meßinstrument mißt der Photograph die Belichtungszeit und der Beleuchtungstechniker die Beleuchtungsstärke. Mit den hochentwickelten Alkali-Photozellen, wie sie alljährlich in Leipzig gezeigt werden, lassen sich vielseitige Zähl- und Schutzeinrichtungen und Steuerungen erstellen. Als Beispiele seien hier die leitungslose lichtelektrische Drehzahlmessung oder der Dämmerungsschalter genannt, der Beleuchtungsanlagen selbsttätig in Abhängigkeit von dem Tageslicht schaltet. Die komplizierten Arbeitsverfahren der chemischen Industrie wären, was die Technische Messe jedes Jahr mit aller Deutlichkeit beweist, ohne ständige Überwachung mit elektrischen Meßinstrumenten in der notwendigen Gleichmäßigkeit nicht durchzuführen.

Der Weltruf deutscher Meßtechnik.

Die deutsche Meßtechnik erfreut sich in der ganzen Welt eines ausgezeichneten Rufes, der zu einem wesentlichen Teil von Leipzig aus in die Welt gedrungen ist. Gestützt auf einen Stamm hervorragender Facharbeiter und auf besonders gewandte Laboratoriums- und Entwicklungsingenieure, liefert sie seit jeher Erzeugnisse bester Beschaffenheit. Bewundert wird auch in der ganzen Welt, wie es die deutsche Meßinstrumententechnik versteht, neue Aufgaben zu lösen und für alle möglichen Zwecke entsprechende Instrumente zu schaffen. Deutsche Meßinstrumente werden in allen Kulturländern benutzt; man findet sie auf Schiffen und in Flugzeugen ebenso wie in Kesselhäusern und Kraftwerken. In gleicher Weise dienen sie dem Betriebsmann und dem Forscher und künden von deutscher Tüchtigkeit.

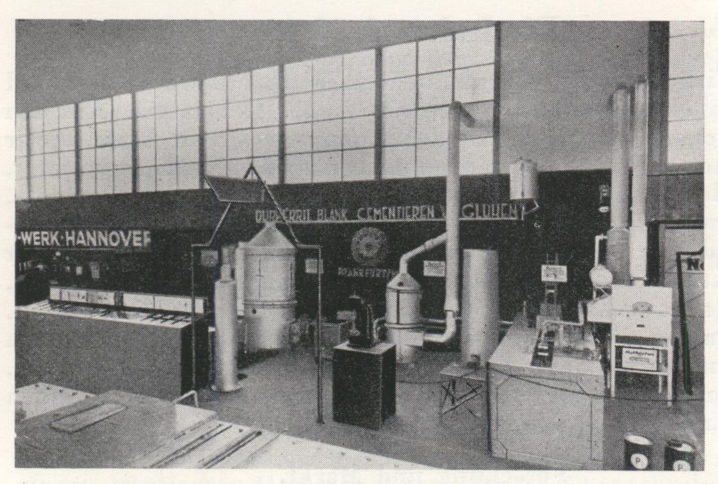
Die Industrieöfen

Die Wirkungen der Wärme auf den Werkstoff waren und sind teilweise auch heute noch immer ein großes Geheimnis. Aus den Firmenbüchern der deutschen Maschinenindustrie kennen wir Namen und Persönlichkeiten einer ganzen Reihe alter Härtemeister, die besonders große Zauberer auf ihrem Gebiet waren. Ihre Rezepte, die durchweg an das berühmte Kugelgießen im „Freischütz“ erinnern und sehr oft zum frohen Lachen reizen, daneben aber oft auch tiefstes Verständnis für die Warmbehandlung offenbaren, vererbten sich von Vater auf Sohn, von Generation zu Generation. Sie wurden wie ein köstlich' Gut gehütet und vielfach im schweren Geldschrank aufbewahrt. Die Härterei lag auch wohl im hintersten, dunkelsten Winkel der Werkstatt, sorgsam vor den neugierigen Blicken Unberufener geschützt.

Forschung und Markt.

Die mit dem Aufkommen einer neuzeitlichen Stahlindustrie einsetzende Forschung brachte Licht in dieses geheimnisvolle Dunkel. Auf dem Wege vom einfachen Ofen bis zur modernen Präzisionsmaschine hat infolgedessen der deutsche Industrieofenbau binnen weniger Jahrzehnte eine stürmische und tiefgehende Entwicklung durchlaufen.

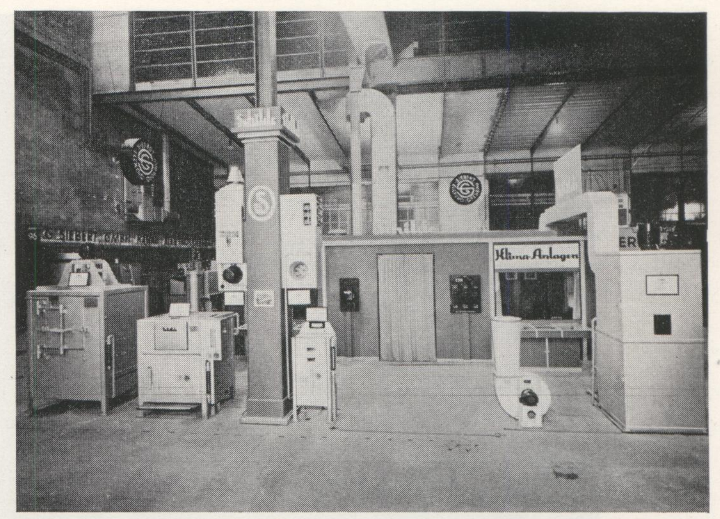
In der Beheizung traten zu der üblichen stückigen Kohle der Koks und der Kohlenstaub. Zum ölbeheizten Ofen gesellte sich das Gas in einer langen Entwicklungsreihe, in der wir Leuchtgas, Ferngas, Generatorgas, Wassergas, Propan- und Butangas usw. finden. Sie ist heute keineswegs abgeschlossen. Andererseits kam man zum standardisierten, umsetzbaren und versandfähigen Ofen, den man an Ort und Stelle ohne weiteres in Dienst nimmt. Soweit bei schwierigen Verhältnissen die Öfen nicht in zerlegtem Zustand zum Versand kommen und die Ausmauerung erst am Aufstellungsort erfolgen muß, werden sie in der Fabrik ausgemauert. Neuerdings aber hat man damit begonnen, auch größere Öfen in der Ofenbauwerkstatt fertig auszumauern und zum Versand zu bringen. Damit erhält man die Möglichkeit, den Ofen, wie das auch bei anderen Maschinen der Fall ist, bereits in der Maschinenfabrik auszuprobieren. Selbst größere Öfen werden heute ausgemauert in einzelnen Schüssen verschickt. Im Laufe der engen Zusammenarbeit zwischen Forschung und schneller konstruktiver Verwertung der letzten Forschungsergebnisse war es nur natürlich, daß der deutsche Industrieofenbau zu einem Markt drängte, auf dem er seine Neukonstruktionen und Verbesserungen vorführen konnte.



Von der Messeschau der Industrieöfen, Leipzig 1930

Diesen Markt fand er in der Großen Technischen Messe und Baumesse in Leipzig. Die Halle 21, die von Jahr zu Jahr die Dieselparade sieht, nimmt auch die Leipziger Industrieofenschau auf, die in ihrer Eigenart und Vollständigkeit in der Welt einzig dasteht.

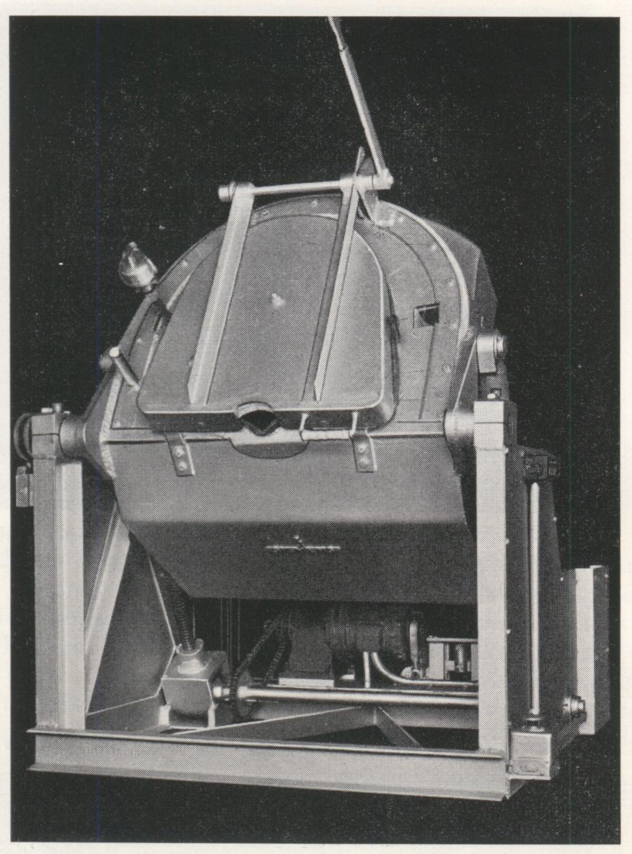
Eine der wichtigsten Anregungen für die Entwicklung des modernen Industrieofens kam von den Schnelldrehstählen, andere Anregungen gingen von den Baustählen, neuerdings vor allem von den Chrom-Molybdänstählen aus. Entscheidend wird die zunehmende Verwendung der Leichtmetalle. Sie begünstigt u. a. das Einrücken der Elektrowärme in die Warmbehandlung. Obwohl die Verwendung elektrischer Energie zur Erzeugung von Wärme seit langem bekannt war und auch im Laboratorium angewendet wurde, tauchten die ersten industriellen Elektro-Öfen erst um die Jahrhundertwende auf. Bis nach Kriegsende blieb aber ihr Einsatz beschränkt. Wenn die Leipziger Industrieofenschau für die Einführung moderner Industrieöfen in Deutschland und für den Aufbau des deutschen Industrieofenexports maßgebend ist, so gilt das für den elektrisch beheizten Ofen doppelt. Der Elektro-Ofen ist gewissermaßen mit der Industrieofenschau in Leipzig groß geworden. Sie bietet, bei Öfen größerer Abmessung mit Hilfe des Modells und des Photos, ein totales Bild der Entwicklung. Sie zeigt Öfen für die verschiedenste Verwendung und für die verschiedenste Beheizung. Sie betont die große Bedeutung des Industrieofens für die in allen Ländern immer stärker in Gang kommende, sich auf eine



Industrieöfen in Leipzig 1936 (BENNO SCHILDE MASCHINENBAU AG)

Industrieöfen in Leipzig 1939 (G. SIEBERT G. M. B. H.)





Warmhalteofen für Magnesiumlegierungen auf der Industrieofenschau der Technischen Messe Leipzig
(SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AG)

weitgehende Umlagerung im Einsatz von Werkstoffen, auf eine sparsame Materialverwendung und auf güte- und mengenmäßige Leistungssteigerung erstreckende Rationalisierung.

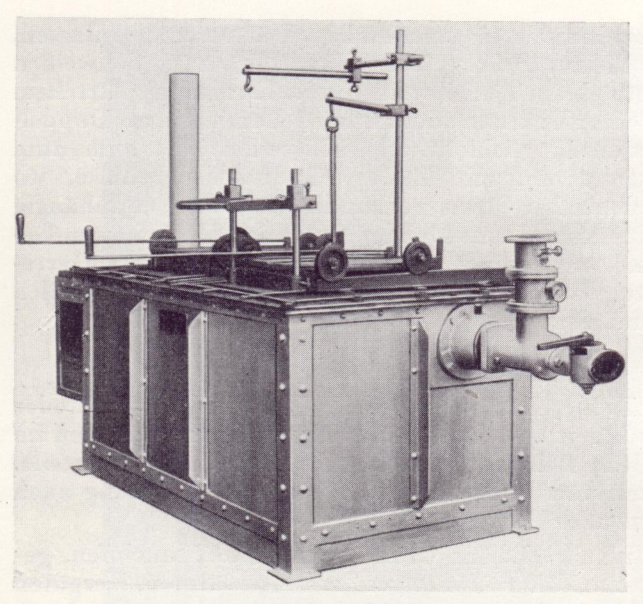
Es sei hier nur an den kleinen Werkbankofen erinnert, den man in Verwirklichung der Forderung, „jedem Mann in der Werkstatt seinen eigenen Ofen", dem Arbeiter gewissermaßen auf den Arbeitstisch setzt. Die kleine Maschine, handlich und wirtschaftlich, billig in der Anschaffung und billig im Gebrauch, gehört im Kleinbetrieb und auch im Großbetrieb zu den unscheinbaren Mitteln, die auf die Erfolge jeder Rationalisierung allergrößten Ein-

fluß haben. Man gebraucht sie zum Glühen, Härten, zum Anlassen, zum Schmieden kleiner Stücke, zum Hartlöten, zum Schweißen usw., nicht zuletzt beim Aufschweißen von Hartmetallplättchen. Man baut sie mit einer Kammer oder mit zwei Kammern, als Doppelkammerofen, mit der Möglichkeit, die Abhitze des Glühraums zum Vorwärmen auszunutzen, mit Elektro-Gasluftmischgebläse, wo Brenngas und elektrischer Strom vorhanden sind, und, unabhängig von jeder Druckluftanlage, mit kleinem, beliebig anbringbarem Gebläse, mit heb- und senkbaren Arbeitstüren, mit angebautem Härtebecken, mit Untergestell oder mit kleinen Füßen zum Aufstellen auf der Werkbank usw.

Kohle, Öl und Gas.

Ob man mit Kohle, Kohlenstaub oder Koks, mit Öl, Gas oder Strom heizt, das hängt von den betrieblichen Voraussetzungen im Einzelfall ab. Jede Beheizungsart hat ihre besonderen Vorteile. Seit vielen Jahren verwendet man Gas in großem Umfang auch für Schmiedeöfen aller Art.

Gas benutzt man z. B. für Glühplatten- und Muffelöfen, geeignet zum Härten, Glühen, Einsetzen, zum Anwärmen, Vergüten und Anlassen. Die Öfen baut man für jeden vorhandenen Gasdruck dergestalt, daß die Luft mit hohem Gasdruck (Preßgas) selbsttätig angesaugt wird. Bei Niederdruckgas werden für die Zuführung der Verbrennungsluft Ventilatoren für geringe Windpressung angeschlossen. In den Muffelöfen ist das Arbeitsgut vollkommen von den Feuergasen getrennt; aber auch bei den Glühplattenöfen (Öfen mit offenem Glühraum) kommen die Feuergase, die durch den Glühraum ziehen, mit dem Werkstück nicht in Berührung. Glühplatten- und Muffelöfen, die man vorteilhaft so ausführt, daß sie sich leicht in der Werkstatt umsetzen lassen, werden als Einkammer- und Doppelkammeröfen ausgeführt. Beim Doppelkammerofen benutzt man die Abgase der Glühkammer, um die Vorwärmkammer zu beheizen. In ihr wird das Glühgut langsam vorgewärmt und dann in der unteren Kammer der höheren Temperatur ausgesetzt. Die Verwertung der Abhitze ist ein wichtiges Mittel zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit des Industrieofens. Dahin gehört auch die Durchbildung der Beschickung, die Ausführung der Türen und die Verwendung bester Materialien für eine sorgsame Isolierung, um Wärmeverluste zu vermeiden. Sonderausführungen von Doppelglüh- und Härteöfen für die Schnellstahlhärtung bei Temperaturen von 750—1400° Celsius rüstet man mit Brennern aus, die eine von oben nach unten kreisende Flamme ergeben. Sie erwärmt den Strahlungszylinder mit dem Härtegut



Schnellstahl-Härteofen „Vulkan“ (WILHELM RUPPMANN KG)

unbedingt gleichmäßig, wodurch ein Verziehen der Werkzeuge vermieden wird. Da die Erwärmung des Härteguts unter Luftabschluß erfolgt, kommt man zum zunderarmen Härten, weshalb sich auch die Öfen für das Härten von profilierten Werkzeugen eignen, die nach dem Härten nicht zu schleifen sind. Sie lassen sich bei geringstem Brennstoffbedarf schnell aufheizen, so daß das Anheizen auch bei geringem Arbeitsvolumen wirtschaftlich ist. In allen Fällen, in denen es auf die Einhaltung einer bestimmten Temperatur ankommt und die Temperatur auf einige Zeit konstant gehalten werden muß, hat sich die Anordnung einer automatischen Temperatur-Meß- und Regelanlage bewährt.

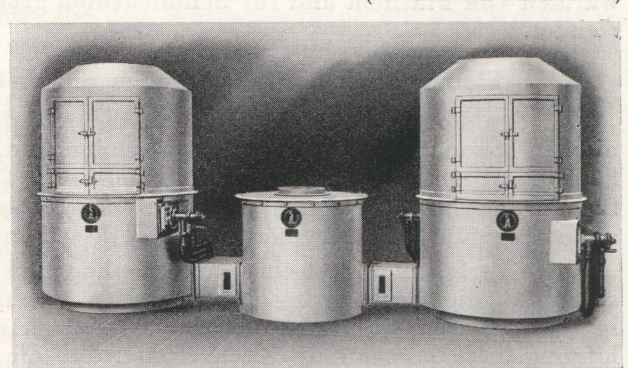
Gas benutzt man auch für Bäder verschiedener Art. Diese bieten u. a. den Vorteil, daß das Arbeitsgut im Bad von der Luft abgeschlossen ist und nicht oxydieren kann. Beim Herausnehmen aus dem Salzbad bildet sich um das Werkstück eine dünne Salzhaut, die es auch während des Weges vom Bad zum Abschreckbad vor dem Sauerstoff der Luft schützt. Je nach Zweck und erforderlichen Temperaturen verwendet man die verschiedensten Bäder; so Bleibäder, die sich durch gute Wärmeleitfähigkeit und leichte Wärme-

übertragung auszeichnen; Salzbäder aus Natron- und Kalisalpeter bzw. Ölbäder für die bei 350—550° liegenden Temperaturen zum Anlassen von Werkzeugstahl und Salzbäder verschiedenster Zusammensetzung zum Glühen von Werkzeugstählen und zum Anlassen von Sonderstählen, wofür man Temperaturen von 600 bis 1000° Celsius benötigt. Tiegelhärteöfen mit flammenloser Oberflächenverbrennung der Gase, selbsttätigen Gas-Luft-Gemischreglern und Einventilbedienung setzt man zum gleichmäßigen Härten von Werkzeugen und kleinen Stahlteilen im Salz- und Bleibad ein, benutzt diese Öfen aber auch für die Oberflächenhärtung in Cyankali. Chlorbarium, Chlorkalium und Chlornatrium verwendet man allein oder gemischt für Temperaturen bis zu 1300°. Für gewisse Schnelldrehstähle sind Calcium- oder Magnesiumfluorid zu verwenden. Cyanide werden gebraucht, wenn der Kohlenstoffgehalt auf der Oberfläche erhöht werden muß.

Den Einsatz des gasbeheizten Industrieofens in der Massenfertigung unterstrich auf der Technischen Messe 1939 ein zum Zementieren von Massenteilen in einer Retorte bestimmter Tonnen-Gaseinsatz-Ofen. In der Retorte werden die Teile in einer kohlenstoffhaltigen Gasfüllung auf Einsatztemperatur erwärmt und dabei infolge ständiger Drehung der Retorte überwälzt. Man erzielt damit eine gleichmäßige Erwärmung und eine allseitige Berührung der Oberflächen der Teile mit dem Gas. Andere Öfen dieser Bauart benutzt man zum Anlassen von Massenteilen oder zum Vergüten von Aluminiumwerkstücken bei Temperaturen bis 550° Celsius.

Vielfach baut man die Öfen für Gas- oder Ölfeuerung, so z. B. die jährlich auf der Messe vorgeführten Salz- oder Bleibadhärteöfen,

Salz- bzw. Bleibadofen mit Öl- oder Gasbeheizung, Leipzig 1934
(DR. SCHMITZ & APELT KG)



mit besonderem Niederdruckluftölbrenner oder Gasbrenner, der tangential angeordnet ist, so daß die Flamme den Tiegel nicht unmittelbar trifft. Die Heizgase umkreisen vielmehr das Bad, erwärmen es gleichmäßig und halten es auf Temperatur. Der Brenner ist auch sehr tief angebracht, damit die Flamme nicht gegen den Tiegel geblasen werden kann. Überhaupt hat man auf die Ausbildung der Brenner allergrößten Wert gelegt und ist bei den verschiedensten Bauarten zu Konstruktionen gekommen, die den technischen Anforderungen gerecht werden und eine leichte Bedienung sichern. Die Möglichkeit, mit Gas oder Öl zu heizen, sieht man auch bei kippbaren Tiegelschmelzöfen für Schwer- und Leichtmetall, für rotierende Trommelschmelzöfen zur Herstellung von Spezial-, Stahl-, Temper-, Grau- und Metallguß und für ähnliche Ausführungen zum Schmelzen von Emaille und Glasur vor. Feste Brennstoffe, Kohle, Koks oder Kohlenstaub, werden für eine ganze Reihe von Öfen verwendet, die auch für Gas- oder Ölfeuerung geliefert werden. Dahin gehören Glüh-, Härte- und Einsatzöfen, Schmiedeöfen, bei denen die Abgase in einem Winderhitzer ausgenutzt werden, und kontinuierlich arbeitende Blankglühöfen, wie man sie vielfach in der fließenden Fertigung einsetzt. Die häufig ihrer Wirtschaftlichkeit wegen benutzten kohlenstaubbeheizten Glühöfen zum Ausglühen von Stahlguß haben ausfahrbaren Herdwagen, der außerhalb des Ofens beschickt wird und vollkommen in den Ofen hineingeschoben werden kann. Derartige Öfen werden mit besonderen Kohlenstaubzuteilern und Bunkern ausgerüstet. Durch Anbringung eines Verbrennungsraums ergibt sich eine gute und gleichmäßige Temperaturverteilung. Der Verbrennungsraum selbst ist so ausgeführt, daß die Asche schon innerhalb des Brennraums ausgeschieden wird und das Glühgut nicht gefährden kann. Diese Art der Ofenbeheizung wird auch viel für Öfen zum Anwärmen von Platinen und für Schmiedeöfen größerer Bauart verwendet.

Flammenhärtung mit Acetylen und Leuchtgas.

Zu den Fortschritten im Härten, die mit der Großen Technischen Messe und Baumesse eng verbunden sind, gehört die Oberflächenhärtung mit der Autogenflamme, die auf einer reinen Gefügeumwandlung beruht, und bei der der Kohlenstoff nicht von außen zugeführt, sondern bereits im Werkstoff enthalten sein muß.

Dies Verfahren bietet eine ganze Reihe von Vorteilen. So läßt sich z. B. die Härtung leicht auf Stellen beschränken, die einer besonderen Beanspruchung ausgesetzt sind. Auch wird die Erhitzung in so kurzer Zeit durchgeführt, daß die Oberfläche nicht

verzundern und anschmelzen kann. Für die autogene Härtung eignen sich Werkstücke aus einfachen Kohlenstoffstählen, legierten Stählen, grauem Gußeisen und schwarzem Temperguß, die spannungsfrei, d. h. geglüht oder vergütet sein müssen. Da mit Hilfe der Flammenhärtung an Stelle legierter Stähle billigere Kohlenstoffstähle mit 0,4—0,6% Kohlenstoffgehalt treten können, bringt die autogene Härtung ganz wesentliche Ersparnisse. Für die Härtung selbst hat man die verschiedensten Härtemaschinen entwickelt, die zum größten Teil in Leipzig gestartet sind, so Radhärtemaschinen zum Oberflächenhärten von Laufrädern, Rollen, Ringen, Felgenrädern und anderen Drehkörpern; die Rad- und Zahnradhärtemaschine, eine kombinierte Maschine für Drehkörper und zum Härten von geradverzahnten und schrägverzahnten Stirnrädern; die Längshärtemaschine für horizontale und vertikale Aufhängung des Werkstücks, die Wellenhärtemaschine für Wellen, Achsen, Spindeln, Zapfen und Lagerzapfen an kleinen Kurbelwellen; die Senkrecht-Wellenhärtemaschine für dieselben Teile größerer Abmessungen; die weitgehend automatisch arbeitende Kurbelwellen-Härtemaschine zum Härten der Lagerstellen an Kurbelwellen; die Nockenwellen-Härtemaschine und die Gleitbahn-Härtemaschine, die zum autogenen Oberflächenhärten von Gleitbahnen bei Lokomotiven für gleichzeitige doppelseitige Härtung geschaffen wurde.

Die Technische Messe in Leipzig hat auch die Oberflächenhärtung mit der Leuchtgasflamme gezeigt. An Stelle der Acetylen-Sauerstoff-Flamme wird bei ihr die Leuchtgas-Sauerstoff-Flamme verwendet. Trotz des geringeren Heizwerts und der niedrigeren Flammentemperatur hat sich die Leuchtgasflamme für die Erzielung eines Wärmestaues an den zu härtenden Oberflächen als überaus geeignet erwiesen. Hinzuweisen ist auch auf den erheblichen Preisunterschied bei beiden Gasen. Für die Härtung benutzt man Schlitzbrenner, die den Wärmeübergang auf das Werkstück mit höchstem Wirkungsgrad ermöglichen, so daß die abstrahlende Wärme gering ist. Man kann deshalb auf Wasserkühlung der Brenner verzichten. Für die Oberflächenhärtung von Kranlaufrädern, Radbandagen, von Kettensternen, wie sie im Baggerbau benötigt werden, von Zahnkränzen usw. hat man die verschiedensten Profilbrenner entwickelt. Die Wärmeleistung des größten bisher gebauten Härtebrenners beträgt etwa 1 000 000 kcal/h.

Die Gleichmäßigkeit der Oberflächenhärtung erzielt man mit Hilfe besonderer Härtemaschinen. Die einfachste Härtemaschine für ebene Flächen stellt ein Brennerwagen dar, mit dem der Brenner längs des zu härtenden Werkstücks transportiert wird. Für die Oberflächenhärtung von Wellen können verschiedene Arbeitsweisen

angewandt werden. Handelt es sich z. B. darum, nur die Lagerstellen einer Förderwagenachse zu härten, dann arbeitet man mit dem Umlaufverfahren, bei dem zunächst die zu härtende Lagerstelle bzw. Lagerstellen auf Härtetemperatur gebracht und anschließend abgeschreckt werden. Dafür steht eine einfache Wellenhärtemaschine zur Verfügung. Für das Härten langer Wellen an der ganzen Oberfläche hat man ein anderes Verfahren, das Umlauf-Vorschubverfahren, durchgebildet und dafür entsprechende Maschinen entwickelt, beispielsweise für Wellen bis 5 m Länge und 300 mm Durchmesser bzw. für Wellen bis 750 mm Durchmesser und 10 m Länge. Für die Härtung von Massenteilen, Kolben- und Kettenbolzen und verschiedensten Automobilsteuerungsteilen dient ein Härteautomat, der z. B. die Oberflächenhärtung von 1000 Ventilspindeln in einer Stunde gestattet. Die Werkstückaufnahmevorrichtungen sind in einfachster Weise auszuwechseln, so daß man die verschiedenartigsten Werkstücke härten kann. Die Erhitzungszeit wird durch stufenloses Getriebe geregelt. Ist sie einmal festgelegt, dann hat der Bedienungsmann lediglich die Werkstücke einzulegen und das gehärtete Werkstück herauszunehmen. Die Erhitzungszeiten liegen etwa zwischen 6 und 30 Sekunden. Währenddes können die Werkstücke ausgewechselt und neue Werkstücke erwärmt bzw. auf der nächsten Station abgeschreckt werden.

Elektrische Beheizung.

Bei den elektrischen Öfen unterscheidet man drei Gruppen, die Widerstandsöfen, Lichtbogenöfen und die Induktionsöfen. Es haben sich bestimmte Verwendungsgebiete für sie herausgebildet. Die Große Technische Messe und Baumesse hat mit ihrem Aufbau, ihrer Arbeitsweise und ihrem Einsatz Jahr für Jahr bekannt gemacht.

Lichtbogen- und Induktionsöfen.

Von den elektrischen Lichtbogenöfen, als Strahlungslichtbogenofen und als direkter Lichtbogenofen gebaut, wird der Strahlungslichtbogenofen, früher auch zum Schmelzen schwerschmelzender Nichteisenmetalle verwendet, heute nur noch für kleinere Leistungen eingesetzt. Der direkte Lichtbogenofen ist der eigentliche Stahlschmelzofen geworden; er kann bis zu einer Fassung von 40 t und einer Transformatorenleistung bis 11 000 kVA und mehr ausgeführt werden. Neben den Stahlschmelzöfen baut man die sogenannten Reduktionsöfen, die man vor allem zur Herstellung von Ferrolegierungen verwendet. Bei diesen Öfen handelt es sich der Beheizungsart nach mehr um Widerstandsöfen; ihr Aufbau und das Zubehör kommen jedoch den Elektrostahlöfen sehr nahe.

Für das Schmelzen hochwertiger Stähle wird der kernlose Induktionsofen (Hochfrequenzofen) bis zu 8 t Fassung benutzt. Das Schmelzgefäß hat Tiegelform; die Induktionsspule ist wassergekühlt am Tiegel angeordnet. Der Hochfrequenzofen bewährt sich auch zum Schmelzen schwerschmelzender Nichteisenmetalllegierungen, z. B. von Nickel- und Kupferlegierungen. Der eigentliche Induktionsschmelzofen für die Nichteisenmetallindustrie ist aber der Niederfrequenzofen, der sich für das Schmelzen der normalen Kupfer-Zink-Legierungen seit längerem durchgesetzt hat. Als besondere Vorteile ergeben sich bei ihm geringer Stromverbrauch und geringer Abbrand. In den letzten Jahren hat man diesen Ofen zum Schmelzen von Leichtmetallegierungen weiter entwickelt. In dieser Ausführung ist er auf der Technischen Messe in Leipzig des öfteren gezeigt worden.

Die auf der Messe 1939 erstmalig gezeigte Induktions-Härteanlage für die Oberflächenhärtung von Kurbelwellen ermöglicht, durch Anwendung der Hochfrequenzerhitzung, einerseits örtliche Begrenzung der erwärmten Stelle und ergibt anderseits eine sehr schnelle Erwärmung der Oberfläche in gewünschter Tiefe, so daß der Kern des Werkstücks vollkommen kalt bleibt. Das unmittelbar darauf folgende Abschrecken der Oberfläche mit Wasser gibt dieser die notwendige Härte, ohne den zähen Kern zu beeinflussen. Die Anlage arbeitet vollautomatisch. Die erzielten metallurgischen Ergebnisse sind hervorragend. Damit haben auch in Deutschland die Induktionsglühung und Induktionshärtung Eingang gefunden. Inzwischen ist dieses Verfahren auch bereits für andere Werkstücke angewendet worden. Es wird in Zukunft große Bedeutung erlangen.

Der Widerstandsofen.

Unter den Widerstandsöfen hat wohl der Elektrodensalzbadofen zuerst in größerem Umfang Eingang in die Praxis gefunden. Während man ihn zunächst nur für Wechselstromanschluß ausführte, erscheint er schon seit Jahren auf der Technischen Messe auch für Drehstromanschluß.

Von den normalen Widerstandsöfen unterscheidet sich der Elektrodensalzbadofen dadurch, daß das Salz im Arbeitsraum gleichzeitig Widerstand und Wärmeträger ist. Elektrodensalzbadöfen dienen vor allem zum Härten von Werkzeugen aus Kohlenstoff- und legiertem Stahl, insbesondere auch für Schnelldrehstähle bei Temperaturen bis 1320° Celsius. Eine Weiterentwicklung dieses Salzbadofens sahen wir auf den letzten Messen im Tiegelelektrodensalzbadofen. Der Schmelzraum wird hier von einer metallischen Wanne gebildet. Der Strom geht nicht durch den gesamten

Schmelzraum, sondern fließt von Elektrode zu Elektrode der drei in Reihe angeordneten Stromzuführungselektroden. Mit der Entwicklung dieses Ofens ergab sich die Anwendung elektrischer Salzbadöfen zum Zementieren.

So mannigfaltig die thermischen Verfahren und Art und Form der Werkstücke und Werkstoffe sind, so vielseitig sind auch die verschiedenen Arten von Widerstandsöfen mit metallischen Heizkörpern. Weitgehende Verwendung findet vor allem der Kammerofen, der heute insbesondere für Einsatzhärtung mit festen Einsatzhärtemitteln benutzt wird. Neuerdings hat die Anwendung des Kammerofens zum Emaillieren stark zugenommen. Daneben spielen der Schachtofen und der Herdwagenofen zur thermischen Behandlung größerer Werkstücke eine Rolle. Der Schachtofen dient zum Glühen und Härten rohr- und wellenförmiger Werkstücke; durch das hängende Glühen wird der Verzug vermieden.

Mit dem Vordringen der Leichtmetalle schuf man zur Verbesserung des Wärmeübergangs und der Temperaturgleichmäßigkeit den Luftumwälzofen. Die Wärmeübertragung ergibt sich bei ihm durch stetig umgewälzte Luft; die Strahlung selbst wird weitestgehend unterbunden, sofern sie überhaupt bei den in Frage kommenden Temperaturen noch eine Rolle spielt. Die Luftumwälzöfen werden verschieden ausgeführt, als Kammer-, Schacht- und Muldenofen, in Anpassung an Werkstück und Betriebsverhältnisse. Eine Reihe von Leichtmetallegierungen erfordert schnellstes Abschrecken. Dafür hat man verschiedene Spezialanlagen entwickelt. Neben den Luftumwälzöfen verwendet man für die thermische Behandlung von Leichtmetallteilen Salzbäder (Salpeterschmelze). Sie werden indirekt beheizt. Die Heizwiderstände sind entweder außerhalb der Wanne angebracht oder sie liegen am Boden der Wanne. In der Leichtmetallindustrie haben sich ferner die widerstandsbeheizten Herdöfen zum Umschmelzen von Leichtmetallegierungen eingebürgert. Es sei bemerkt, daß Umwälzöfen für die Wärmebehandlung von Leichtmetallen auch als Gasöfen geliefert werden.

Die Schwermetallindustrie verwendet praktisch die gleichen Öfen wie die Eisen- und Stahlindustrie, also insbesondere Kammeröfen zum Glühen von Blechen und anderem.

Öfen für die Fließarbeit.

Zu diesen Öfen, bei denen die Beschickung während der Erwärmung an derselben Stelle verbleibt, traten Fließ- oder Durchlauföfen. Auch sie werden verschieden ausgeführt und können in ihrer Mannigfaltigkeit den Werkstücken gut angepaßt werden.



Industrieöfen zum Schmelzen, Glühen, Blankglühen, Härten, Trocknen usw. auf einem Stand der Leipziger Industrieofenschau im Haus der Elektrotechnik
(ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT)

So ist z. B. zum Erwärmen kleiner Werkstücke der Trommelofen sehr gut geeignet, während für größere Werkstücke, z. B. zum Härten von Zahnrädern, der Ringherdofen vielfach Anwendung findet. Für größere Werkstücke und größere Stückzahlen setzt man ferner den Durchstoßofen ein, der in beliebiger Länge hergestellt werden kann. Die Werkstücke sind bei diesem Ofen während des Durchlaufs keinerlei mechanischer Beanspruchung unterworfen, weil sie, auf Unterlagen ruhend, periodisch durch den Ofen gestoßen werden. Für kleinere Werkstücke bevorzugt man den stetig laufenden Förderbandofen. Das Transportmittel bildet ein aus Drahtgeflecht hergestelltes Band. Das Glühen von Draht und Band wird in der Schwermetallindustrie, also besonders in der Kupfer- und Messingindustrie, heute fast ausschließlich im Durchziehverfahren ausgeführt.

Auch in der Eisenindustrie beginnen sich die entsprechenden Öfen durchzusetzen. In der Leichtmetallindustrie kommt der Fließofen vor allem zum Erwärmen von Preß- und Walzbarren und von Bolzen in Betracht. Man benutzt, sofern es sich um größere

zylindrische Blöcke handelt, den einfachen Blockrollofen oder den Kettentransportofen. Bei dem einen erfolgt der Transport durch die Schwere der Werkstücke über eine schräge Ebene, bei dem anderen, weniger an die Form der Werkstücke gebunden, ist die Förderung zwangsläufig. Vielfach gibt man dem einfachen Blockrollofen auch zwangsläufige Fördereinrichtungen der verschiedensten Art. Für kleinere Bolzen verwendet man entweder den Förderbandofen oder den Paternosterofen, bei dem der Transport der Werkstücke vertikal erfolgt. Der Paternosterofen führt sich deshalb gut ein, weil er nur wenig Raum beansprucht. Selbstverständlich werden auch Fließöfen mit Luftumwälzung ausgeführt, wenn die Art der Werkstücke eine Verbesserung des Wärmeübergangs durch Luftumwälzung zuläßt.

Die letzten Messen haben uns auch mit den sogenannten kombinierten Öfen vertraut gemacht, die in der verschiedensten Ausführung in Leipzig gezeigt wurden. Zu diesen kombinierten Öfen gehören Schachtöfen, die ohne jeglichen Umbau ohne Luftumwälzung bis zu 1000° und mit Luftumwälzung bis zu etwa 700° Celsius betrieben werden können. Die Luftumwälzung erfolgt durch einen seitlich am Ofen angebauten Kanal, durch den die unten angesaugte Luft nach oben geführt wird und dort über einen Verteilungsring wieder in den eigentlichen Ofenschacht eintritt. Eine andere Bauart stellt ein Herdwagenofen dar, der ebenfalls zum Härten und Anlassen ohne und mit Luftumwälzung verwendet wird.

Schutzgas und Wärmerückgewinnung.

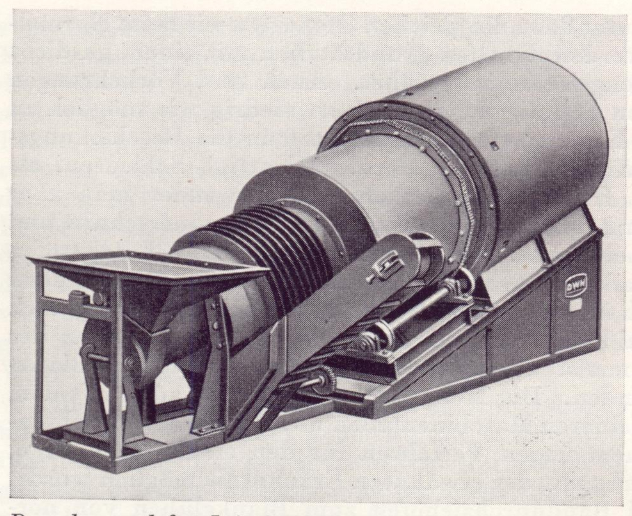
Beim normalen Glühen entstehen durch Verzundern nicht unerhebliche Werkstoffverluste. Dazu kommt die Reinigung, mechanischer bzw. chemischer Art, die bei oxydierten Glühteilen aus Messing ohne Schwierigkeiten durchgeführt werden kann, bei Werkstücken aus Eisen oder aus plattiertem Material jedoch schwierig ist, aber immer Zeit und Arbeitskraft in Anspruch nimmt. Daraus erklärt sich die Entwicklung und Weiterentwicklung der Blankglühöfen und der dafür notwendigen Schutzgaserzeugereinrichtungen.

Auch beim Arbeiten mit Schutzgas verwendet man den Stand- und Fließofen. Von den Standofenarten kommen vor allem der Schachtofen (Grünewald-Verfahren und Stassinet-Verfahren) und der Haubenofen in Frage. Die Öfen für Standbetrieb werden vornehmlich zum Blankglühen von Draht- und Bandrollen, die Haubenöfen mit rechteckigem Querschnitt zum Blankglühen von Blechen verwendet. In dem zum Blankglühen verwendeten Fließofen kann man große Mengen kleiner Ziehteile einwandfrei blank-

glühen. Man benutzt dazu die gleichen Ofenarten wie beim Normalglühen; jedoch werden die Öfen grundsätzlich mit einem gasdicht geschweißten Ofengehäuse ausgeführt. Auch sind Vorkehrungen getroffen, um den Schutzgasverbrauch so niedrig wie möglich zu halten bzw. den Eintritt von Luftsauerstoff in die Beschickungs- und Entnahmeöffnung zu verhindern. Derartige Schleusen, als Doppeltür- oder Hubschleuse ausgebildet, verwendet man aber grundsätzlich nur bei Öfen mit großem Durchgangsquerschnitt und periodischer Arbeitsweise. Die Erfahrungen mit Schutzgasöfen ergaben auch, daß ein gasdichter Abschluß für das Blankglühen nicht erforderlich ist, wenn man den höheren Schutzgasverbrauch in Kauf nehmen kann. Auf Grund dieser Erkenntnis war der Förderbandofen mit stetig laufendem Band zum absoluten Blankglühen zu verwenden. Die Messe 1939 machte uns auch mit dem Hartlöten von kleineren Maschinenteilen mit Kupfer unter Schutzgas bekannt, einem neuen Verfahren für den elektrischen Ofen, dessen Entwicklung mit der erwähnten Erkenntnis möglich wurde. Mittlerweile sind Banddurchziehöfen zum Blankglühen von normalem Eisenband bzw. zum Blankglühen von austenitischem Stahl gebaut und in Betrieb genommen worden.

In diesem Zusammenhang sei auch auf einen kleinen Schutzgasofen verwiesen, der für das Auflöten von Hartmetallplättchen entwickelt worden ist. Von anderen Öfen unterscheidet er sich grundsätzlich dadurch, daß die Schutzgasaufbereitungsanlage im Ofengehäuse mit eingebaut ist.

Mit der Entwicklung der Durchlaufblankglühöfen ging die Entwicklung von Öfen mit Wärmerückgewinnung Hand in Hand. Sie ist dort anwendbar, wo die Werkstücke den Ofen kalt verlassen müssen bzw. kalt verlassen können. Zur Durchführung dieses Prinzips eignet sich nicht jeder Fließofentyp. Jedoch hat die Technische Messe Jahr um Jahr gezeigt, daß der deutsche Industrieofenbau geeignete Bauformen für die verschiedensten Werkstücke entwickeln konnte. So wurde in Leipzig der Doppeltrommelofen für kleinere Werkstücke zum erstenmal gezeigt. Er arbeitet so, daß die Werkstücke zunächst durch eine Trommel gefördert werden, von dieser in die zweite Trommel fallen und dort gegensätzlich laufen. Für ähnliche Werkstücke kommt noch der Schüttelrutschenofen in Frage. Man hat für ihn das Förderprinzip der normalen Schüttelrutsche angewendet und zwei derartige, gegensätzlich fördernde Rutschen übereinander in einem Ofengehäuse eingebaut. Der für größere Werkstücke entwickelte Stoßofen wird in verschiedener Bauform auch als Wärmerückgewinnungsofen ausgeführt.



Doppeltrommelofen, Leipzig 1938
(DEUTSCHE WAFFEN- UND MUNITIONSFABRIKEN AG)

Die Große Technische Messe und Baumesse hat auch die Weiterentwicklung der Schutzgaserzeugungseinrichtungen erlebt. Da früher nur praktisch gasdichte Öfen oder gasdichte Glühgutbehälter verwendet wurden, benutzte man als Schutzgas ausschließlich reinen Wasserstoff. Erst in den letzten Jahren vermochten sich andere Schutzgase durchzusetzen, die u. a. billiger sind.

Für die Erzeugung solcher Schutzgase eignen sich Leuchtgas oder Propan und ähnliche Gase, die durch partielle Verbrennung aufbereitet werden. Das durch Aufbereitung von Leuchtgas oder Propan hergestellte Schutzgas enthält außer Stickstoff und Wasserstoff noch Kohlenoxyde. Der Gehalt an Kohlensäure schließt jedoch ihre Anwendung für austenitische Stähle oder andere, hochchromhaltige Legierungen aus. Man hat deshalb in Deutschland Schutzgasanlagen zur Aufbereitung von Ammoniak entwickelt. Als Schutzgasöfen sind auch die Nitrieröfen anzusprechen, deren Entwicklung mit dem Aufkommen der Nitrierstähle verbunden ist. Die Einwirkung des Gases ergibt die für die Nitrierstähle bezeichnende harte Oberfläche. Verwendet werden im allgemeinen normale Kammer- oder Schachtöfen und gasdichte Glühgutbehälter, in die man Ammoniak einleitet, das in der Hitze in seine beiden Bestandteile, Stickstoff und Wasserstoff, zerfällt. Der Stickstoff ist im Zustand seines Entstehens besonders aktiv.

Silitstab- und Kohlenstabbeheizung.

Neben den Öfen für die Eisen- und Nichteisenindustrie sind in Leipzig frühzeitig auch die Öfen für die keramische Industrie in Erscheinung getreten. Dafür verwendet man u. a. Öfen mit metallischen Heizwiderständen, sofern die Betriebstemperatur unter 1000° Celsius liegt, oder Öfen mit keramischen Heizwiderständen, wenn es sich um das Brennen von Steingut und ähnlichem Material handelt.

Silitstaböfen werden aber auch in der Eisenindustrie zum Härten von Schnellstahlwerkzeugen an Stelle der Elektrodensalzbadöfen benutzt. Da diese Stähle vorgewärmt werden müssen, was im allgemeinen in normalen kleinen Kammeröfen vor sich geht, hat man den Doppelkammer-Härteofen entwickelt. Die eine Kammer wird mit Silitstäben, die andere mit metallischen Heizwiderständen beheizt. Beide Kammern sind in einem Ofengehäuse übereinander angeordnet. 1938 erschien auf der Leipziger Industrieofenschau ein Schmelzofen für die Eisen- und Stahlindustrie, der die Form eines Trommelofens hat und mit einem in der Längsachse angeordneten Kohlenstab beheizt wird. Er eignet sich vorzüglich zum Einschmelzen von Schrott in Betrieben, die dieses Abfallprodukt selbst weiterverarbeiten wollen.



Zur Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig ist Halle 11, Holzbearbeitungsmaschinen, der jährliche Treffpunkt für die Holzfachwelt

Holzbearbeitung

Neben die Metallbearbeitungsmaschine tritt auf der Großen Technischen Messe und Baumesse in Leipzig die Holzbearbeitungsmaschine, in einer umfassenden Schau, die schon seit langem die Fachwelt nach Leipzig führt.

Entwicklung zur Hochleistungsmaschine.

In ihrem Bereich hat sich bei der Holzbearbeitungsmaschine dieselbe Entwicklung vollzogen wie bei der Metallbearbeitungsmaschine unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen, die das Holz an die Maschine stellt. Man hat die Maschinen sowohl in Richtung der mengenmäßigen als auch der gütemäßigen Leistungssteigerung durchgebildet. Mit Dicktenhobelmaschinen z. B. kann man die schwersten Schrupparbeiten, bis zu 10 mm und mehr Spanabnahme, und die feinsten Putzarbeiten, bei einer Spanabnahme von 0,1 bis 0,2 mm, durchführen. Hölzer von 1,5 mm aufwärts bis zu 225 bzw. 250 mm Hobelhöhe werden auf derartigen Maschinen gehobelt und geputzt bzw. egalisiert. Die Hobelmaschinen, die ja um so größere Lärmmacher sind, je mehr man die Drehzahlen steigert, sind auch für die Lärmbekämpfung bei der Holzbearbeitungsmaschine kennzeichnend. Es ist gelungen, das störende Arbeitsgeräusch so zu vermindern, daß man von „flüsternden" Maschinen spricht.

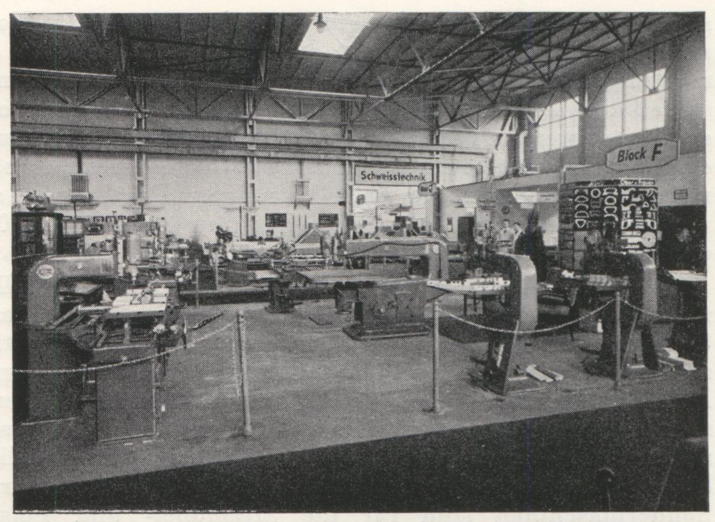
Die Arbeitsgeschwindigkeit ist stark erhöht und damit dem Holz angepaßt worden, das — als ein weiches Material — zur Erzielung bester Oberflächengüte mit höchsten Schnittgeschwindigkeiten bearbeitet werden muß. Holzbearbeitungsmaschinen sind fast durchweg Maschinen mit hohen Drehzahlen, die weit schneller laufen als die Schnelläufer in der Metallbearbeitung. Es sei dafür nur auf die Oberfräsen verwiesen, die man in der verschiedensten Ausführung baut. Diese Maschinen arbeiten mit kleinen Werkzeugdurchmessern. Um trotzdem bei höchstmöglichem Vorschub eine saubere Schnittfläche zu erhalten, muß die Geschwindigkeit des Messers entsprechend hoch sein. Die 1923 auf der Technischen Messe in Leipzig gezeigten hochtourigen Oberfräsen machten etwa 10 000 Umdrehungen je Minute. Heute benutzt man Oberfräsen mit 18 000, 24 000 und gar 30 000 Umdrehungen je Minute. Andererseits muß die Reibungsfläche gering sein. Den Reibungswiderstand im Werkzeug vermeidet man u. a. durch sogenanntes frei schneidendes Werkzeug, das weder drängt noch brennt und vollkommen kalt bleibt. So ausgerüstet eignen sich diese Maschinen

auch für die Bearbeitung von modernem Kunststoff, Phenolharzen, Zelluloid usw. Elektro-Kopieroberfräsen setzt man auch zunehmend für die Bearbeitung von Leichtmetallblechen ein.

Auch die spanlose Bearbeitung hat Eingang in die Holzbearbeitung gefunden. Dahin gehören neben den bekannten Formenfurnierpressen Spezialmaschinen, wie man sie z. B. in der Ski-Industrie einsetzt, oder Biegemaschinen für die Herstellung von Stuhl- und Möbelteilen. Derartige Maschinen haben unabhängig voneinander arbeitende Biegebalken und können somit auch zur Herstellung unsymmetrischer Biegestücke benutzt werden. Mit schweren Maschinen, die man u. a. zum Biegen von Halbfelgen für schwere Wagen- und Kanonenräder benutzt, sind Hölzer bis zu 120 mm Stärke zu Halbfelgen für Räder von 800—1500 mm Durchmesser formgenau und bruchfrei zu biegen.

Die Automatisierung der Holzbearbeitungsmaschine hat gerade in den letzten Jahren ganz erhebliche Fortschritte gemacht. Wie in der Metallverarbeitung sind Automaten entwickelt worden, die hinter den in der Metallindustrie arbeitenden Hochleistungsmaschinen nicht zurückstehen. Vollautomaten, auf denen man längere Stücke nach Schablonen zwischen Spitzen dreht und die zum sogenannten Fassondrehen benutzt werden, bringen es ohne weiteres auf eine Stundenleistung von 2000 Stück und mehr, erreichen damit also Stückzeiten, wie sie in den Metallbearbeitungswerkstätten auf hochwertigen Drehautomaten üblich sind. Mit automatischen Mehrblattkreissägen, die man vorwiegend zum Leistenschneiden, z. B. für Sperrholzmittellagen benutzt, stellt man Pflasterklötze in Massenfertigung her, und zwar so, daß 6—8 Klötze aus dem vorgemodelten Holz auf einmal in der vorgeschriebenen Genauigkeit geschnitten werden.

Durch Verwendung von Zuführungsvorrichtungen kommt man zum halbautomatischen Arbeiten. Zubringevorrichtungen setzt man u. a. bei den Fügemaschinen in der Furnierindustrie ein und erhöht damit die Leistung der Maschine um 30% und mehr. Während sonst nach dem Öffnen des Druckbalkens der Fügemaschine der fertig gefügte Furnierstempel von Hand herausgenommen und anschließend die zu fügenden Furniere in einzelnen Teilstapeln in die Maschine eingelegt werden mußten, wobei die Maschine im Verhältnis zu der eigentlichen Arbeitszeit sehr lange still stand, erfolgt mit Hilfe der Zubringevorrichtung das Einlegen der zu fügenden Furniere während des Arbeitsganges der Maschine unter gleichzeitigem Vorpressen des Furnierstapels. Damit hängt die Leistung der Maschine nicht mehr einseitig von der Geschicklichkeit und der Schnelligkeit des Bedienungsmannes ab.



Oberfräsen auf einem Messestand in Halle 11 der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig 1938 (ELZE & HESS)

Der Einzelantrieb hat sich, wie bei der Metallbearbeitungsmaschine, vorwiegend unter Einfluß der Leipziger Veranstaltungen überall durchgesetzt. Man baut selbstverständlich in Serien, nach den Grundsätzen des Austauschbaues. Zu unterstreichen ist weiter die Entwicklung von Maschinen kleiner Leistung bzw. von Maschinen, die den Handwerker entlasten. So hat man u. a. typische Drechsler-, Tischler- und Zimmerermaschinen geschaffen. Die Messe hat Jahr um Jahr das Handwerk aller Länder mit diesen neuen Konstruktionen bekannt gemacht und entscheidend zur Maschinisierung des handwerklichen Betriebes und damit auch zur Lösung sozialer Probleme im Handwerk beigetragen, die weitgehend darauf beruhen, daß in kleinen Betrieben weitaus maschinenärmer gearbeitet wird als im mittleren Betrieb oder gar im Großbetrieb.

Eine besondere Stellung in der Fertigung und dementsprechend auch auf der Technischen Messe in Leipzig nehmen die Spezial- und Sondermaschinen ein. Verwiesen sei hier auf die verschiedensten Zinkenfräsmaschinen, auf automatische Doppelkopiermaschinen, die zum Kopieren von Gewehrschäften, Schuhleisten, orthopädischen Holzgliedern, Barockmöbelfüßen usw. eingesetzt werden, bei 12 000 Umdrehungen je Minute modellgetreu kopieren und eine

ganz hervorragende Flächengüte erreichen; ferner auf Kopierfräsen zur Herstellung von Absätzen, die jede Absatzhälfte mit der Faserrichtung des Holzes schneiden und mit zwei Schablonen arbeiten, so daß der Absatzsitz und der Absatzfleck unabhängig voneinander gearbeitet werden können. Und endlich seien noch Fräsmaschinen erwähnt, die mit rotierendem Arbeitstisch, der die Absätze automatisch festspannt und nach beendigter Bearbeitung selbsttätig wieder freigibt, arbeiten und so Leistungen bis zu 1700 Stück in der Stunde ermöglichen.

Auf doppelten (zweiseitigen) automatischen Stuhlbeinhobelmaschinen bearbeitet man gleichzeitig die vorderen oder hinteren Stuhlbeine oben und unten, auch einseitig oder zweiseitig konisch zulaufende und geschweißte Hölzer, in einem Arbeitsgang unter Anwendung einer Schablone. Fräsautomaten verwendet man zum automatischen Fräsen von Stuhlsitzen; Fassonrundstabmaschinen zur Herstellung gerader und gebogener, zylindrischer, konischer oder fassonierter Stäbe und Rundstäbe aller Art. Andere Sondermaschinen sind für die Sitzmöbel- und Polstergestellfabrikation bestimmt, um die notwendige Übereinstimmung zwischen Gehrungsfläche und Dübelrichtung zu erzielen.

Der Instandsetzung des Werkzeugs dienen verschiedene Schärfmaschinen, die man z. B. als selbsttätige Sägenschärfmaschinen zum automatischen Schärfen von Kreis-, Gatter-, Band- und Blockbandsägen jeder Zahnform mit Gerad- oder Schrägschliff ausführt.

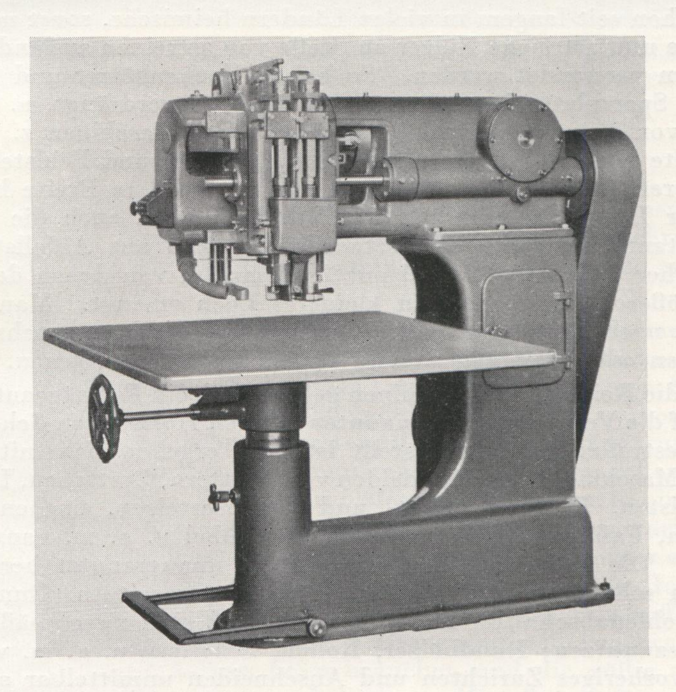
Wertverbesserung.

Daß Europa vor nicht ganz 150 Jahren, ehe Kohle und Eisen das durch Jahrtausende hindurch fast ausschließlich als Brenn- und Baustoff dienende Holz entlasteten, durch eine Holzkatastrophe gefährlich bedroht war, wissen wir nicht nur aus den alten Veröffentlichungen, aus Denkschriften und Gutachten, in denen sich Regierungen und die gelehrte Welt den Kopf über die zunehmende Holznot zerbrachen. Die kahlen unfruchtbaren Berge in Südeuropa, das fast entwaldete England, wo die Eisenindustrie, und das hier und da bereits bedenklich angegriffene Deutschland, wo vornehmlich die Glasindustrie den Wald fraß, erinnern heute noch an das drohende Unheil und machen eine der wichtigsten Leistungen der Maschine deutlich.

Seit man mit Hilfe der Dampf- bzw. der Wasserhaltungsmaschine imstande ist, die Kohle auch aus größeren Tiefen zu fördern und sie über weite Strecken billig zu transportieren, ist das entlastete Holz als Baustoff immer wertvoller geworden.

Je mehr uns die modernen Aufschließungsverfahren zeigen, was sonst noch im Holz steckt — es sei nur an die Bedeutung des Holzes für die Zellulose-Industrie erinnert —, ist es selbstverständliches Gebot der Zeit, im Holz allerwertvollsten Ausgangsstoff zu schonen und ihn restlos zu verwerten. Erst in unserer Zeit hat jedoch der Gedanke volle Verwirklichung gefunden, das Wachstum des Baumes züchterisch zu beeinflussen und den Wald genau so wie das Weizen- oder Zuckerrübenfeld als Kultur zu betrachten, damit er weit mehr als bisher Lieferant hochwertiger Hölzer wird.

Diese andere Auffassung von Baum und Wald ist eine der vielen Umwälzungen unserer Zeit. Ehe wir aber den Wald zu einer nach Plan und Termin erzeugenden „Bau- und Grundstoff-Fabrik" herangehegt und herangepflegt haben, wird noch viel Zeit vergehen. Diese Spanne muß die Maschine überbrücken. Sie gibt uns die Möglichkeit, auch fehlerhaftes Holz so zu verarbeiten, daß wir es für Zwecke verwenden können, für die sich nach üblicher



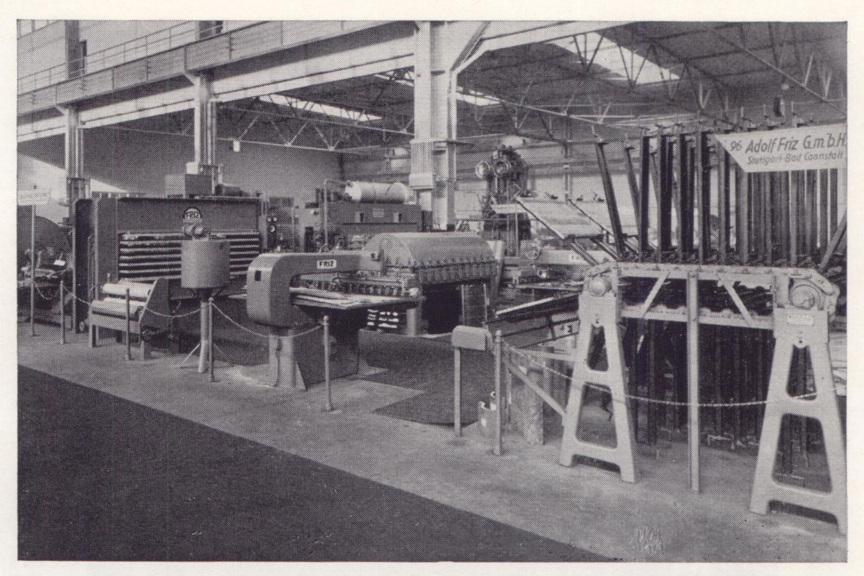
Astausflickautomat, Leipzig 1933 (B. RAIMANN KOM.-GES.)

Anschauung nur wertvollste Hölzer benutzen lassen. Die Maschine steigert den Wert des Holzes um Klassen. Sie gestattet es, Abfall- und Resthölzer, die früher in den Ofen wanderten, weiter zu verarbeiten.

Die Technische Messe in Leipzig hat von Anfang an mit derartigen Maschinen bekannt und vertraut gemacht. Zu diesen Holzveredelungsmaschinen gehören die Astausflickautomaten, mit denen man beispielsweise binnen 5 Sekunden einen Ast ausbohrt, den Pfropfen ausschneidet, Leim einspritzt und den Pfropfen eindrückt. Abgesehen von der Arbeitseinsparung gegenüber dem Ausflicken von Hand können mit Hilfe solcher Maschinen dünne Pfropfen eingesetzt werden, während man sich früher mit durchgehenden Pfropfen behelfen mußte. Die durchgehenden Pfropfen passen sich auch dem Holz beim Nachtrocknen oder beim Aufquellen nicht an, während sich bei Verwendung dünner Pfropfen eine vollkommene Anpassung an die Eigenschaften der ausgeflickten Hölzer ergibt.

Der Einsatz von Holzveredelungsmaschinen hat dazu geführt, daß schon seit langem in vielen Ländern heimische, sonst minderwertige und astreiche Hölzer an Stelle von astreinen ausländischen Hölzern verwendet werden. So haben Buchenhölzer und Fichte in der Sperrplattenherstellung Überseehölzer verdrängt, u. a. mit Hilfe von Furnierstanzen. Man baut diese Maschinen z. B. als doppelte Elektro-Furnierstanzen, die Astlöcher und Fehlstellen in Furnieren aller Art bis zu 5 mm Stärke und 2 m Breite bei beliebiger Länge ausstanzen. Die Maschine stellt auch die in die ausgestanzten Löcher einzusetzenden Flicken aus Abfallstücken selbst her. Gearbeitet wird mit 2 Stempeln, von denen der eine ein größeres, der zweite ein kleineres Loch erzeugt. Man kann sich je nach Größe der Schadenstelle ohne Werkzeugwechsel des größeren oder kleineren Stempels nach Belieben bedienen.

In die Reihe dieser Maschinen gehört auch ein Feinsägeautomat, der auf die Verwertung sogenannten billigen Holzes, von Scheitern, Schälrestrollen usw., eingestellt ist. Es ergeben sich mit Hilfe dieser Maschine für das Schneiden von Brettern, Brettchen, Leisten für Kisten, Kistchen, Obst- und Gemüsesteigen, flachen Faßdauben, Faßbodenstücken, Teilen für Möbel u. a. m. ganz neue Wege. Die früher auf den Holzplätzen unausgenutzt herumliegenden schwachen Abfallhölzer, z. B. Stammspitzen, Rundholz- und Bohlenabschnitte, Kantholzreste usw., sind zweckmäßig mit ihr auszunutzen; Rundhölzer, Rollen, Scheitern u. a. m. werden ohne vorheriges Zurichten und Anschneiden unmittelbar auf die Maschine gebracht und in Bretter zerlegt.



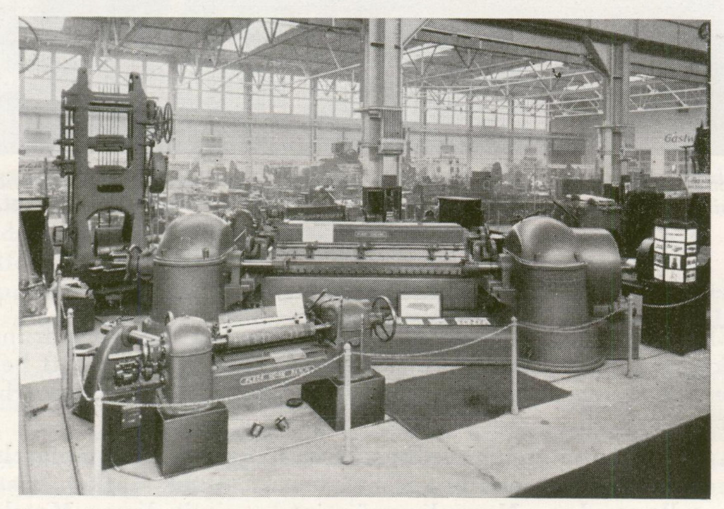
Fugenverleimpresse, Universal-Formenfurnierpresse usw. auf der Holzbearbeitungsmaschinenschau der Technischen Messe Leipzig 1938 (ADOLF FRIZ G. M. B. H.)

Material- und Arbeitseinsparung.

Ebenso wichtig wie die Holzveredelung ist die Einsparung an Werkstoff. Dazu tritt — ein charakteristischer Fortschritt bei der modernen Holzbearbeitungsmaschine — das Bestreben, an Arbeitskraft zu sparen.

Auf sogenannten Schwalbenschwanzfüg- und Leimmaschinen können Kanthölzer bis 100 mm Stärke aus 35 mm starken Brettern hergestellt werden. Neuerdings fertigt man mit diesen Maschinen u. a. überaus taugliche Wagendeichseln. Die so hergestellten Kanthölzer sind sehr widerstandsfähig und Veränderungen weit weniger unterworfen, als wenn man sie aus dem vollen Material herausschneidet. Wenn man bedenkt, daß Hölzer in einer Stärke von 100 mm nur aus starken Stämmen herauszuschneiden sind, die bereits eine Wachstumszeit von Jahrzehnten hinter sich haben müssen, wird einem erst klar, wie sehr die moderne Holzbearbeitungsmaschine auch die Lieferzeiten des als Baustofflieferwerk tätigen Waldes abkürzt. Mit Leistenzusammensetzmaschinen, die für ihre Arbeit keinen Leim brauchen und die völlig selbsttätig arbeiten, setzt man u. a. Leisten zu Mittellagen für sogenannte

Tischlerplatten zusammen, unter Mitverwendung kurzer Abfallleisten. Die Maschinen gestatten auch das Zusammensetzen von breiten Endleisten und schmalen Zwischenleisten zu Mittellagen für Türen, das Zusammensetzen von Leisten in doppelter Länge, wobei aufgetrennt bzw. abgelängt wird, usw. Das Zusammensetzen von Leisten auf trockenem Wege stellt auch sonst eine Lösung von großer Bedeutung dar, da sich durch sie eine wesentliche Ersparnis an Leim ergibt. Für die Einsparung an Klebstoff sind auch neue Leimauftragmaschinen wichtig geworden, die dünnsten, aber gleichmäßigen Auftrag ergeben. Furnierfugenverleimmaschinen setzen aus Furnierresten Furnierbänder bei Feineinstellung der verschiedenen Furnierstärken bis auf 0,1 mm Genauigkeit in beliebigen Größen zusammen.



In der Halle 11 Holzbearbeitungsmaschinen der Technischen Messe 1937, im Vordergrund Vertikalgatter, Schälmaschine, vorn links Restrollenschälmaschine

Das Bestreben, das Material zu verbessern und an Werkstoff und Arbeitskraft zu sparen, führte vor allem in der Sperrholz- und Furnierindustrie zu wichtigen Fortschritten. So hat man z. B. neben großen Schälmaschinen kleine schnellaufende Maschinen entwickelt, mit denen man wirtschaftlich Restrollen aufzuschälen vermag, die beim Schälen dicker Stämme anfallen. Im übrigen hat man Messer- und Schälmaschinen auf Grund einer eingehenden Forschung, bei der man u. a. rund 120 Holzarten aus allen Teilen

der Welt in ihren Verarbeitungsmöglichkeiten auf den einschlägigen Maschinen beobachtete, so vervollkommnet, daß durch Anwendung des entsprechenden Schnittwinkels und mit der beim Schälen erforderlichen Schnittwinkeländerung, der tauglichen Schnittgeschwindigkeit und der richtigen Wahl von Messer und Druckleiste jede Holzart auf den Maschinen verarbeitet werden kann. Man hat Arbeits- und Kostenaufwand gesenkt und die Holzausbeute gesteigert.

Die im Bau von neuzeitlichen Holzbearbeitungsmaschinen erstrebte Arbeitserleichterung zeigt sich nicht zuletzt bei den Sägen. Vor allem haben die Motorsägen die teure und schwere Handarbeit verdrängt. 1929 sah man auf der Großen Technischen Messe und Baumesse Handmotorkettensägen, die so handlich und leistungsfähig waren, daß man sie für die rauhe Arbeit des Baumsägens einsetzen konnte. Dafür hatte man eine alte Idee, die Ausbildung einer Gliederkette zur Säge, verwirklicht. Motorsägen arbeiten heute in aller Welt. Sie haben besonders angesichts des Arbeitermangels in Deutschland für die Durchführung des Vierjahresplanes größte Bedeutung gewonnen. Der Einsatz von Motorsägen in der Forstwirtschaft wirkt auch, durch Arbeitserleichterung und höheren Verdienst, der bekannten Landflucht der Waldarbeiter entgegen.

Bei der Weiterentwicklung von Gattern ist, um die Nebenzeiten zu drücken, die Leistungsfähigkeit der Maschinen voll auszunutzen und die Leistung je Schicht zu erhöhen, die Schnellbedienung erreicht worden. Man baut moderne Gatter z. B. so, daß sich der Oberwalzendruck in einer vorher feststellbaren Größe vollautomatisch einstellt und während des Sägens nicht verändert. Gegenwärtig stellt man sie ferner auch mit einer neuartigen Schnellbedienung der oberen Druckwalzen als ferngesteuerte Gatter her, die — mit einer automatischen, ölhydraulischen Walzenbewegungseinrichtung und einem Doppelschaltwerk ausgestattet — durch die Walzenheb- und -senkeinrichtung einen zuverlässigen Vorschub des Holzes gewährleisten. Die Walzen können mit Hilfe eines Druckknopfes vom Blockwagen oder Gatter aus bedient werden. Bei den vollautomatischen Gattern erfolgen die Regulierung der Druckwalzen, das Ausrichten des Stamms auf dem Senkwagen und die selbsttätige Einstellung des Vorschubs auf hydraulischem Weg. Wenn man den Stamm einführt, wird der Vorschub selbsttätig vermindert; er steigt an, sobald die hinteren Walzen den Stamm erfaßt haben. Der Bedienungsmann wird dadurch weitgehend entlastet. Kräfteaufwand zum Heben und Senken der Walzen und zum Ausrichten des Stamms fällt weg.

Im Laufe der Jahre hat auch die Technische Messe in Leipzig die Besucher mit der Entwicklung von sogenannten griffschnellen Bedienungseinrichtungen bekannt gemacht, u. a. mit den vollautomatischen Senkwagen, mit der Fernregelung der Vorschubgeschwindigkeit bis auf Null, Fernauslösung, Sicherheitsvorschub, vollautomatisch arbeitendem Oberwalzendruck und ähnlichen Verbesserungen.

Nagelmaschinen hat man auf die verschiedensten Arbeiten eingestellt. So hat man vollautomatische, vierseitig arbeitende Boden- und Deckelnagelmaschinen entwickelt, die in einer Stunde bis zu 800 Deckel oder Böden leisten. Eine andere Neuerung stellen Kistennagelmaschinen mit automatischer Nagelzuführung dar. Von ebenso großem Wert für die Holzindustrie sind automatische Kistennagelmaschinen, die das Zusammennageln der einzelnen Kistenteile zu Kistenwinkeln und -rahmen sowie das Aufnageln der Böden auf die fertigen Rahmen selbsttätig besorgen. Die Handarbeit wird ferner ersetzt durch Stiftdübelmaschinen, welche die Stiftdübel von der Drahtrolle herstellen und automatisch in die zu verbindenden Bretter einführen. Der Einsparung von Handarbeit dienen auch Wellennägelabschneid- und -eintreibmaschinen. In Verbindung damit seien endlich auch noch die Schnelldrahtnagelmaschinen genannt, die gleichzeitig mit vier Heftknöpfen arbeiten und vier Klammern entweder auf einmal oder wechselweise einschlagen.

Motorenschau

Wenn am ersten Messesonntag Punkt 8 Uhr die Motoren anspringen und das Hohelied der Arbeit durch die Halle 21 schwingt, wenn sich in den stählernen Muskeln der Maschinen unheimliche Kräfte regen und die Fachleute aus allen Ländern prüfend und vergleichend von Maschine zu Maschine gehen, dann beginnt die berühmte Dieselparade auf der Technischen Messe in Leipzig, die auf der Welt nichts Ähnliches hat und jeden Besucher dieser Schau in ihren Bann zieht.

Geschichte der Dieselmaschine.

In den letzten 20 Jahren der farbigen und spannenden Geschichte der Dieseltechnik gibt es keinen Fortschritt, der nicht an dieser Revue der Arbeit mitgewirkt hätte, und es ist bei den deutschen Dieselfirmen Tradition, ihre Neukonstruktionen in der Leipziger Dieselparade mitmarschieren zu lassen, ehe sie draußen Dienst tun, z. B. Schiffe über den Ozean treiben, von denen die Welt spricht.

Die bekannte Schrift Rudolph Diesels über „Theorie und Konstruktion eines rationellen Wärmemotors“ erschien im Jahre 1893. Was Diesel, durchaus Erfindertyp unseres Jahrhunderts, auf dem Papier errechnete, das bedurfte noch jahrelanger harter Arbeit, bis es sich in Eisen und Stahl darstellte. Als Diesel in der Nacht vom 29. zum 30. September 1913 auf der Überfahrt nach England tragisch endete, war bereits zum ortsfesten Diesel, an dem die Ingenieure erst die in der neuen Maschine schlummernden Möglichkeiten abtasteten, der Schiffsdiesel getreten. Von hier an ist die Motorenschau in Leipzig die Geschichte des Dieselmotors.

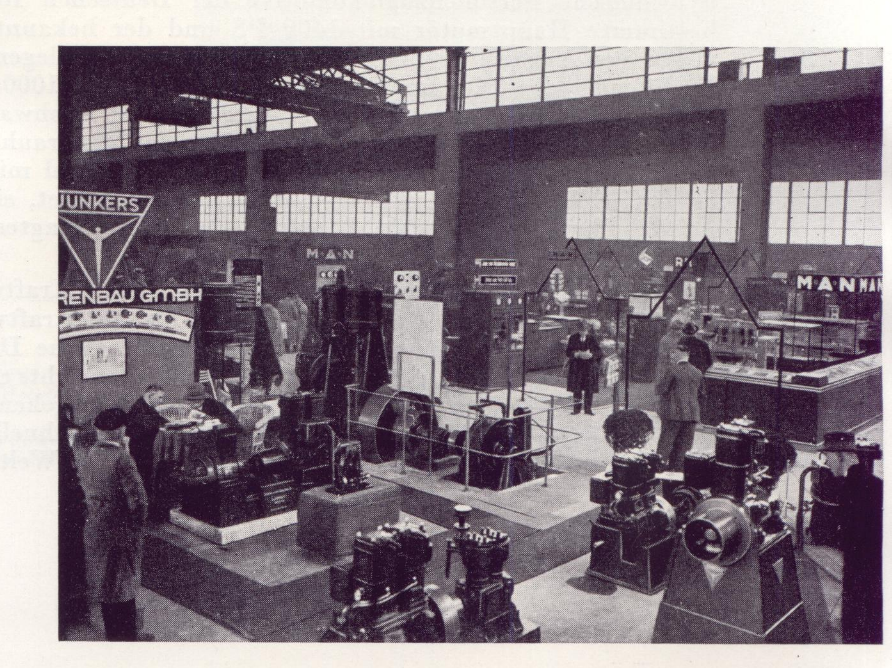
Fahrzeugdiesel.

Einen Ehrenplatz in dieser Geschichte nimmt der Fahrzeugdiesel ein. Der Dieselmotor arbeitete anfänglich mit Verdichter, mit dem der Kraftstoff in den Verbrennungsraum eingeblasen wurde. Diese Einblasemaschine war für das Fahrzeug zu schwer. Erst als beim kompressorlosen Diesel — diese Leistung der deutschen Dieseltechnik fällt in die schwersten und schlimmsten Jahre nach dem Weltkrieg — der Verdichter durch die mit hohem Druck und feiner Zerstäubung oder mit „Vorkammern“ arbeitende Einspritzpumpe ersetzt wurde, konnte sich der Fahrzeugdiesel die Straße, den Acker und die Luft erobern. Nicht zuletzt aber die Kohle. Es ist heute der deutschen Dieseltechnik gelungen, die Einspritzung des Kraftstoffs so zu gestalten und den Verbrennungsvorgang so zu leiten, daß selbst schnellaufende Fahrzeugdiesel mit



Die weltbekannte Motorenschau in Halle 21 der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig

Dieselmotorenschau 1930 der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig



Öl aus Braun- und Steinkohle einwandfrei arbeiten. Daß aber die letzten Möglichkeiten der Idee Rudolph Diesels noch lange nicht ausgeschöpft sind, beweist die vor kurzem erfolgte Lösung eines alten Problems, die Schaffung eines Kleinstfahrzeugdiesels, der auch von der Einspritzpumpe unabhängig ist.

Der Fahrzeugdiesel hängt mit der Durchbildung des Schiffsdiesels zusammen, der ja in kürzester Zeit eine derartig vielseitige Verwendung fand, wie sie kaum einer Kraftmaschine beschieden gewesen ist. Die organische Entwicklung einer Maschine aus der anderen, die sich z. B. in der Benutzung stehender, aus dem Fahrzeugdiesel entwickelter Einbaumotoren für den Schlepper zeigt und die ganz entschieden den Geist des großen Rechners Rudolph Diesel verrät, ist kennzeichnend für die deutsche Dieselindustrie. Den Weg in die deutsche Kriegsmarine fand der Diesel 1903 mit einer Maschine, die bei 400 Umdrehungen je Minute 140 PS leistete. Zwei Jahre später gab das Ausland die ersten Dieselmotoren für Kriegsschiffe in Auftrag. Vor allem sind das U-Boot und die U-Boot-Waffe eine Angelegenheit der Dieselmaschine. Der U-Boot-Diesel stellte aber den Dieseltechniker auch nach dem Weltkrieg vor die Aufgabe, für diese hochgezüchtete Maschine neue Anwendungsgebiete zu suchen. Sie ergaben sich im Lokomotivbau. Die Erschließung dieses Gebiets wurde durch eine dieselelektrische Güterzuglokomotive, die für Rußland bestimmt war, eingeleitet. Was der Dieselmotor heute für das Schienenfahrzeug bedeutet, führten den Besuchern der Dieselschau in Leipzig wohl am besten der im Jahre 1937 ausgestellte, für die 1C1-dieselhydraulische Personenzuglokomotive der Deutschen Reichsbahn bestimmte Hauptmotor mit 1400 PS und der bekannte Boxer-Motor vor Augen. Die 1400-PS-Maschine ist grundlegend für die Einführung des Dieselmotors mit Leistungen von 1000 PS. Im Auftrage der Deutschen Reichsbahn ist auch der Triebwagenmotor in Boxerbauart geschaffen worden. Der für den rauhen Triebwagenbetrieb robust ausgeführte Motor, der normal mit 275 PS gebaut wird und als Auflademaschine 400 PS leistet, eignet sich für den Einbau unter dem Wagenkasten bei gedrängtesten Bauverhältnissen.

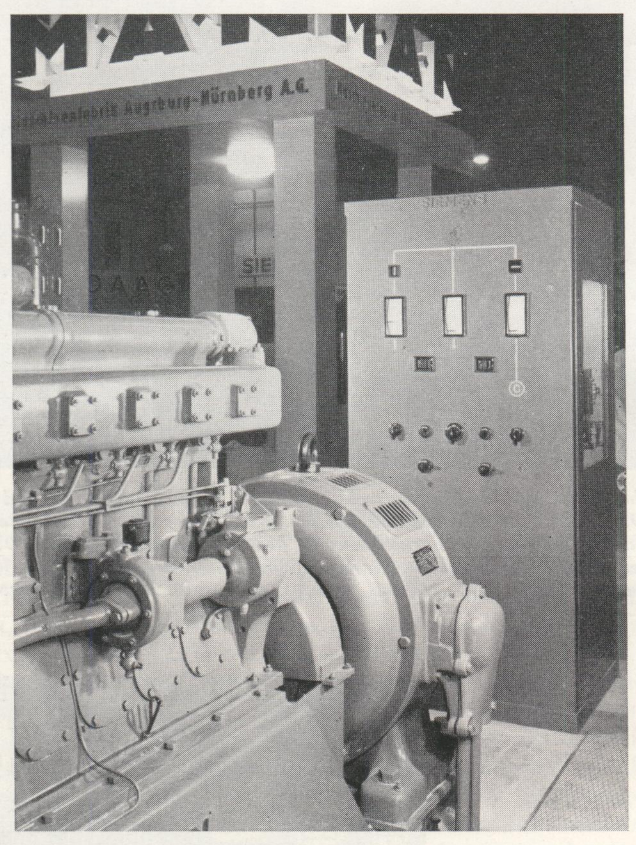
Der nach dem Weltkrieg mächtig aufstrebende Kraftwagenbau regte die Verwendung der Dieselmaschine für den Kraftwagen an, der allerdings bisher im Dieselbau unbekannte hohe Drehzahlen und eine wesentliche Verringerung des Leistungsgewichts erforderte. Auch für die Lösung dieser Aufgaben griff man weitgehend auf den U-Boot-Diesel zurück. Die Bemühungen, den schnellaufenden Kraftfahrzeugdiesel zu entwickeln, reichen bis in die Weltkriegszeit



Der erste betriebsfähige Dieselmotor auf der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig 1938 im Kreise modernster Dieselmotoren. Dieser erste Dieselmotor der Welt entstand in den Augsburger Werkstätten der MAN in den Jahren 1893/97 und entwickelte bei einem Kolbendurchmesser von 250 mm und einem Hub von 400 mm eine Leistung von 20 PSe (MAN, MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AG)



Ortsfester Dieselmotor der Leipziger Motorenschau 1930
(MOTOREN-WERKE MANNHEIM AG, VORM. BENZ)

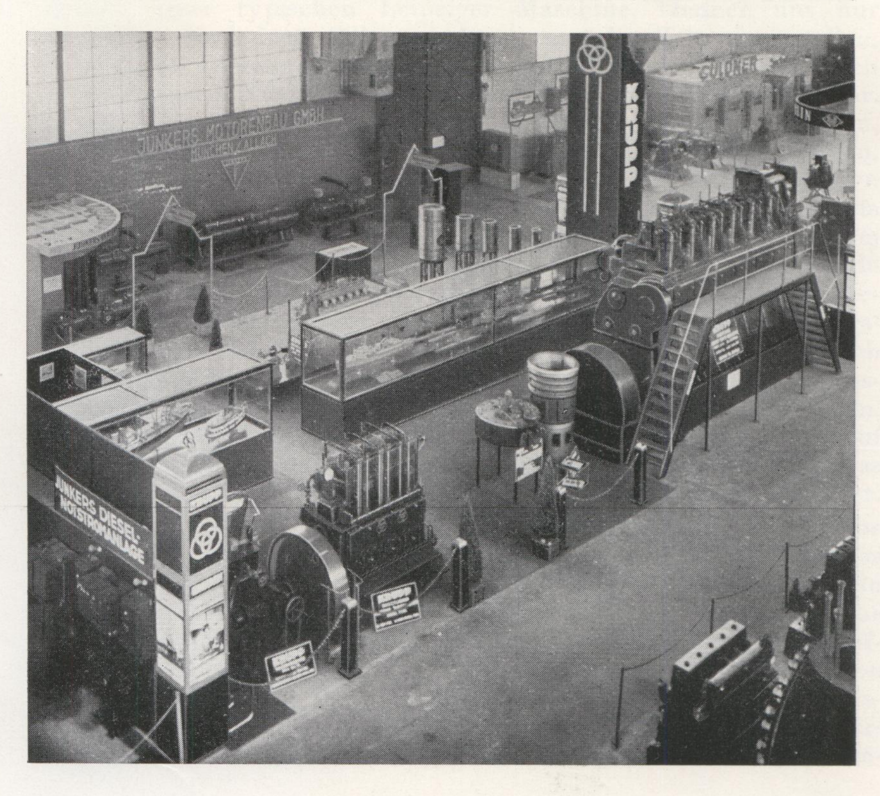


Vollautomatische Diesel-Notstromanlage, ein bereits seit dem Jahre 1926 von der MAN zusammen mit SSW entwickeltes Aggregat, das aus einem Dieselmotor mit angebautem Generator besteht und durch eine entsprechende Schaltanlage bei Ausfall des Netzstromes vollkommen selbsttätig anspringt, nach wenigen Sekunden bereits die volle Last übernimmt und nach beendigtem Einsatz sich ebenso automatisch wieder abschaltet. Diese Notstromanlage der Leipziger Technischen Messe 1939 kommt im Gegensatz zu den früher gebauten und in Leipzig gezeigten Anlagen ohne jede Steuerbatterie aus und wird ausschließlich durch Druckluft an- und abgeschaltet

(MAN, MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AG)

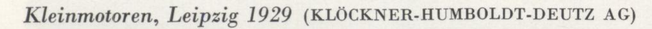
zurück. 1924 stellte man bereits in Serien eine Maschine her, deren Leistungsgewicht sich bei 1100 bzw. 1250 Umdrehungen je Minute und bei einer Leistung von 75 bzw. 90 PS auf nur 10 kg stellte. 1924/25 konnten die ersten Dauerprüfungen dieser Motoren in Lastkraftwagen und mit einem Motorpflug mit Erfolg durchgeführt werden. Über den hohen Stand des deutschen Fahrzeugdiesels braucht man heute kein Wort mehr zu verlieren. Die abessinischen Berge und die polnischen Straßen können von der Leistungsfähigkeit deutscher Fahrzeugdiesel erzählen.

Dieselmotoren mit angebauter Kraftstoff-Einspritzpumpe, System Archaouloff, auf der Leipziger Motorenschau
(FRIED. KRUPP GERMANIAWERFT AG)



Einbaudiesel und Kleindiesel.

Ein weiteres Blatt in dieser Geschichte ist der Einbaudiesel. Weite Gebiete unseres Wirtschaftslebens, so der Großstraßenbau, in dem z. B. das dieselelektrische Aggregat von allergrößter Bedeutung geworden ist, wären ohne diesen robusten und leistungsfähigen Gesellen nicht denkbar, den man, staubgeschützt und mit Feuerschutz ausgerüstet, z. B. für den im Steinbruch arbeitenden Bagger und für die landwirtschaftliche Maschine, in den verschiedensten Ausführungen baut. Trug der Schiffsdiesel den Ruf der deutschen Dieseltechnik über den Ozean, so zeugt der Einbaudiesel, im Pumpenaggregat auf den ägyptischen Baumwollfeldern und auf den Plantagen Indiens und Sumatras oder im Bohraggregat, das in den Goldbergwerken der Mongolei und in den afrikanischen und südamerikanischen Kupferminen die Leistung steigert, bis in den Urwald und in die Steppe hinein von deutschem Können und deutscher Maschinenbauerkunst. Der deutsche Diesel-



Kleinmotoren, Leipzig 1929 (KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG)

motorenexport steht an dritter Stelle in der deutschen Maschinenausfuhr. In den letzten Jahren hat die deutsche Dieselindustrie ihre Erzeugnisse nach rund 120 Ländern mit eigenem Zollgebiet ausgeführt. Das spricht von der Fähigkeit des deutschen Dieselingenieurs, sich richtig und schnell auf produktionstechnische Verhältnisse einzustellen, die meistens ganz anders sind als in Deutschland. Das spricht aber auch von der Werbekraft der großen Dieselparade in Leipzig. Die Halle 21 ist der Ort, wo z. B. der Unternehmer aus Übersee, der für eine ganz bestimmte Arbeit einen tauglichen Diesel braucht und der nicht gut von Dieselfabrik zu Dieselfabrik reisen kann, den schnellen Überblick über den Stand der Dieseltechnik erhält. Hier kommt er in Fühlung mit dem deutschen Dieselmaschinenbauer. Hier sieht er die Maschinen betriebsmäßig arbeiten. Hier ergibt sich das Vertrauen, das einen weltumspannenden Export tragen muß.

Von den Anfängen des zu den Einbaudieseln zählenden Kleindiesels, einer typischen Leipziger Maschine, trennen uns nur 20 Jahre. Und doch fällt es schwer, uns die Zeit vorzustellen, in der die Dieselmaschine kleiner und kleinster Leistung noch Traum unserer Techniker und Wunsch unserer Wirtschaftler war. Angeregt durch den wachsenden Bedarf der Wirtschaft an kleinen, leichten und schnellen Motoren für alle möglichen Arbeitsmaschinen, kam man noch während des Weltkrieges zu einem neuen liegenden Leichtöl-Kleinmotor mit geringem Leistungsgewicht. Liegende Motoren kannte man bis dahin nur als Langsamläufer mit einem Gewicht von 150 kg je PS. Daneben wurden kleinere stehende Motoren allerdings schon mit einem Leistungsgewicht bis 90 kg gebaut. Die ersten Motoren der neuen Kleinbauart hatten ein Leistungsgewicht von nur 40 kg. Das heutige Leistungsgewicht stellt sich bei gleichartigen Maschinen mit 4-PS-Leistung, bekannten Ausstellungsmaschinen in der Halle 21, auf rund 25 kg. Die neuen, bereits in Serien gebauten Maschinen wurden zum erstenmal auf der Frühjahrsmesse 1925 gezeigt, und zwar im Wärmezelt, das sicherlich noch vielen Messebesuchern in guter Erinnerung ist.

Sie waren zunächst als Antriebsmaschinen für das Kleingewerbe bestimmt, fanden aber verhältnismäßig langsame Verbreitung. Das wurde nach ihrem Start in Leipzig anders. Von da an gibt es in Zeitung und Zeitschrift keinen Bericht über die Große Technische Messe und Baumesse in Leipzig, in dem nicht mit Stolz und Hoffnung auf den Kleinmotor verwiesen wird. Die Verwendung von Kleinmotoren steigerte sich ständig für alle möglichen Arbeitsmaschinen, insbesondere für Baumaschinen, und für die verschiedensten Aggregate. Diese Erfolge führten dazu, die Klein-

maschinen auch als Diesel für Schweröl verwendbar zu machen. Der Kleindiesel marschiert von Anfang an in der Leipziger Dieselparade mit und wird bald eine der wichtigsten Exportmaschinen.

Der Kleindiesel ist es auch, den man bald in fließender Fertigung baut. Die dabei gemachten Erfahrungen haben sich für die Bestrebungen, den seit Jahrzehnten bekannten Austauschbau durch die fließende Fertigung zu ergänzen und zu vervollkommnen, im deutschen Maschinenbau weitgehend verwerten lassen. Man kann aber nur dann in Reihen bauen und die Vorteile der austauschbaren Fertigung ausnutzen, wenn man über die nötigen Aufträge verfügt. Hier ist die Große Technische Messe und Baumesse in Leipzig äußerst wichtig geworden. Sie ergibt für viele Betriebe in der deutschen Maschinenindustrie nicht nur Arbeit für Wochen und Monate. Von ebenso großer Bedeutung ist, daß sich in Leipzig die vielen Einzelaufträge zu großen Stückzahlen summieren. Das gibt erst die Möglichkeit, große Serien aufzulegen.

So hat die Technische Messe in Leipzig in den Jahren nach dem Weltkrieg, als die deutschen Fabriken ihre Fertigung nach den Gesichtspunkten des Austauschbaues und der Fließarbeit neu ausrichteten, wichtigste Voraussetzungen für eine Verbilligung und für eine Vervollkommnung der Fabrikation im Sinne der austauschbaren Fertigung und der Fertigung im Fluß geschaffen. Von den vielen Impulsen und Anregungen, die von der Großen Technischen Messe und Baumesse in Leipzig als technischer Zentralausstellung im Laufe der Jahre ausgegangen sind, ist diese Anregung wohl eine der allerwichtigsten.

Einbaudiesel und Kleindiesel haben in den letzten Jahren eine Umwälzung ausgelöst, die sicherlich unter den zahlreichen Revolutionen in der Wirtschaft, die mit dem Aufkommen des Dieselmotors verbunden sind, die allergrößten Auswirkungen haben wird. Gemeint ist die Entwicklung des sogenannten Ein-Mann-Treckers, den man in Deutschland bezeichnenderweise Bauernschlepper nennt. Als der Ackerluftreifen die Voraussetzungen schuf, Mittel- und Großschlepper sowohl auf dem Acker als auch auf der Straße zu benutzen, tauchte in allen Ländern, vor allem in England und in Nordamerika, der Gedanke auf, eine gleichartige Maschine mit kleiner Leistung, etwa von 8—25 PS, für den kleinen und mittleren Bauernhof zu entwickeln. Die Notwendigkeit einer solchen bäuerlichen Antriebsmaschine ergab sich vor allem aus der Tatsache, daß der Leistungsabstand zwischen Bauernhof und landwirtschaftlichem Großbetrieb auf der Maschinenarmut des Bauernhofes beruht und daß die bäuerliche Maschine nur im Anschluß an eine Antriebsmaschine geringer Leistung geschaffen werden kann, die

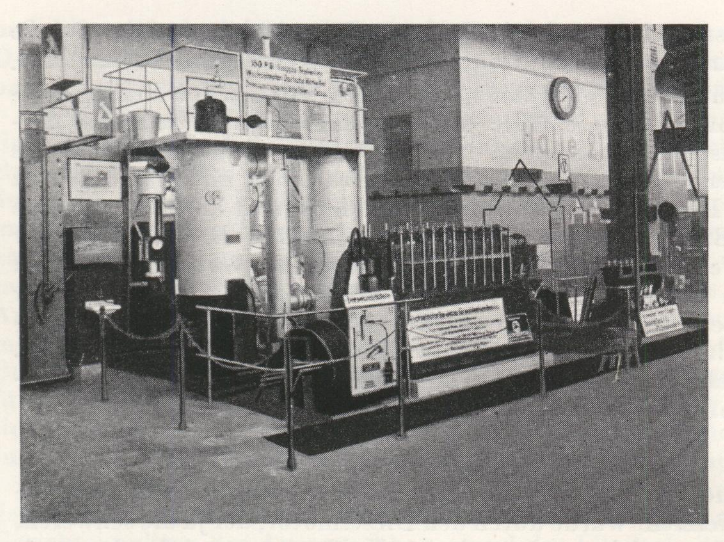
als Arbeitsmaschine auf dem Feld, als Zugmaschine auf der Straße und als Antriebsmaschine auf dem Hof gleich gute Dienste tut.

Im Rahmen des Vierjahresplans und der deutschen Erzeugungsschlacht hat man mit Hilfe des deutschen Kleindiesels eine derartige Maschine geschaffen. Sie führt dem Bauernhof erst die Energiemengen zu, die er braucht, um rationell mit Maschinen zu arbeiten. Der Kleindiesel im Bauernschlepper ist die Kraftzentrale auf dem Bauernhof und die Voraussetzung für die Schaffung der in aller Welt benötigten bäuerlichen Maschine geworden. Mit dem Einrücken des Kleindiesels in den bäuerlichen Betrieb hat in der Landwirtschaft aller Länder ein Umbruch begonnen, der die jahrhundertealten Arbeitsmethoden von der Zugkraft des Tieres ablöst. Der deutsche Bauernschlepper hat seinen Anschluß an die Exportmärkte auf der Technischen Messe in Leipzig gefunden.

Sicherung der Motorisierung.

Als Rudolph Diesel seine Maschine errechnete, gab es keine Ölfrage; vielmehr wurde durch den Dieselmotor, der ja die schweren, im Otto-Motor nicht verbrennbaren Kohlenwasserstoffe ohne weiteres schluckt, der Bereich flüssiger Brennstoffe ganz erheblich erweitert. Je mehr sich aber die Dieselmaschine die Welt eroberte, desto deutlicher zeigte es sich, daß in der Erfindung Rudolph Diesels eine tiefe Tragik lag. Das Gespenst der Ölverknappung erschien. Es kamen die Geologen und wiesen nach, wie gering die Ölvorkommen in der Welt angesichts der stürmischen Motorisierung eigentlich sind, und die Statistiker mit ihren Berechnungen, wonach die letzte Ölquelle, wenn kein Wunder geschehe, dann und dann versiegt sein werde. Sie rechneten mit lebensgefährlich kurzen Zeiträumen, nach Jahrzehnten, nach Jahren. Die Vorkriegsgeneration wird sich entsinnen, daß der Gedanke, die Ölschätze der Welt könnten eines guten Tages zu Ende gehen, wie ein Alpdruck auf uns lastete. Das Öl hat damals jedoch in der hohen Politik bei weitem eine größere Rolle gespielt als die berühmten Gold- und Diamantenfelder. Das Wunder der neuen unerschöpflichen Ölschätze wurde jedoch nicht erbohrt, sondern planmäßig und mühevoll vom deutschen Forscher, Chemiker und Techniker erarbeitet. Glückte dem Chemiker die Anlagerung von Wasserstoff an die Kohle, so arbeitete ihm der Maschinenbauer mit der Anpassung des Motors an den jeweils verfügbaren Kraftstoff auf halbem Weg entgegen mit dem Erfolg, daß der Motor heute völlig unabhängig von der Art des Kraftstoffes ist.

Bei der Erzeugung von Kohlenölen greift die Großchemie auf Stein- und Braunkohle und auf die entsprechenden Kokse bzw.



Wechselmotor in Gasbetrieb, Dieselumbauteile und Gaserzeugeranlage in der Motorenhalle der Technischen Messe Leipzig
(DEUTSCHE WERKE KIEL AG)

Teere zurück. Die breite Grundlage einer heimischen Dieseltreibstoffwirtschaft wurde erst mit dem Vierjahresplan geschaffen. Damit erschienen auf der Dieselparade in Leipzig die Maschinen mit kleinen Schildchen, auf denen zu lesen war, daß der Motor mit heimischem Treibstoff läuft. Der deutsche Chemiker und Techniker erfüllte mit der Erzeugung von Ölen aus Kohle eine Mission, die man schon mit den Maßstäben der Menschheitsgeschichte messen muß. Nach dem Weltkrieg war es die alle Völker mehr oder weniger drückende Devisenknappheit, die der Dieseltechnik eine besondere Marschrichtung gab und die Dieselschau in Leipzig um ein äußerst reizvolles Ausstellungsobjekt bereicherte. Die Vorteile des Diesels sind so groß, daß man keinem Wirtschaftszweig zumuten kann, auf sie zu verzichten. Andererseits mußte die Verdieselung der Wirtschaft vor Störungen von außen her, die sich z. B. durch Stockungen in der Einfuhr von Dieselölen ergeben konnten, geschützt werden. Die Lösung ergab sich im Wechselbetriebsmotor, der sowohl flüssigen als auch gasigen Brennstoff annimmt. Er bedeutet uns heute mehr als damals, als wir ihn auf der Motorenschau in Leipzig zum erstenmal sahen.

Auch er hat den Anschluß an den Export in Leipzig gefunden. Derartige Maschinen arbeiten heute bereits in Italien, in Ägypten,

auf Kuba, in China, in den südamerikanischen Staaten usw. — in Verbindung mit dem Generator — mit den verschiedensten Brennstoffen: mit Magerkohle (Anthrazit), Koks, mit bituminöser Kohle, mit Holz, Säge- und Hobelspänen, mit Holzkohle, Torf und mit fast allen pflanzlichen Abfallstoffen, grobkörnigem Material, wie Baumwollkapseln, Baumwollkernschalen, Maiskolben, Flachsschäben und Hanfbrechhagel, Kokos-, Para-, Mandel- und Erdnußschalen, Sisalabfällen, Kapokschalen, überjährigen Bagassen, Oliventrestern, Rizinusschalen und Rizinuskuchen, Sonnenblumenkernschalen usw., und, im Spezialvergaser, mit feinkörnigem Material, Reishülsen, Kaffeehorn- und Pergaminschalen, Kakao und Heidekornschalen u. a. m. Jahr für Jahr sind den inländischen und ausländischen Besuchern die Möglichkeiten des neuzeitlichen Generators in Verbindung mit dem Wechselbetriebsmotor vor Augen geführt worden.

Gastankstelle auf der Technischen Messe Leipzig 1939 (DEMAG)



In der Verwendung von festen Brennstoffen für den Wechselbetriebsmotor ist die Erzeugung von Kraftgas im Generator aus nichtschwel- und verkokungsfähigen Kohlen, z. B. Anthrazit, und den festen Bestandteilen wichtig, die bei der Verschwelung oder Verkokung als Brechkoks, Hüttenkoks, Schwelkoks, Grudekoks usw. anfallen. Sie kommen für die neuen Gasanlagen im Schiffsantrieb in Betracht, womit die notwendige weitere Motorisierung gerade der Binnenschiffahrt an einen immer zur Verfügung stehenden Brennstoff geknüpft wird. Sie ergänzen die entsprechenden ortsfesten Anlagen und die Fahrzeug-Gasanlagen, die auf der Technischen Messe in der verschiedensten Ausführung, als Holzvergaser, als Anthrazit- und Schwelkoksvergaser usw. gezeigt wurden.

Für die Erzeugung von Dieselkraftstoffen aus der Kohle bedient man sich verschiedener Verfahren. Die Hochdruckhydrierung geht dabei von der Kohle bzw. vom Teer aus; beim Fischer-Tropsch-Verfahren bilden Braun- und Steinkohlenkokse, die für die Hydrierung nicht zu benutzen sind, den Ausgangspunkt. Ohne Einschaltung besonderer Veredlungsverfahren stellt man Dieselöle aus Braunkohlenschwelteerderivaten her. Mit der Ausweitung der Verschwelung für die Erzeugung von Dieselölen ergab sich ein zusätzlicher Anfall von Braunkohlenkoks. Seine Verwendung für den Wechselbetriebsmotor stellt ein Kapitel fruchtbringender Zusammenarbeit zwischen Dieselfirmen, Generatorenfabriken und den beteiligten Stellen in der Braunkohlenwirtschaft dar. Auf den letzten Messen wurde u. a. die Vergasung von Schwelkoks (Brikozit) in normalen Drehrost-Gaserzeugungsanlagen vorgeführt.

Eine Wechselbetriebsmaschine ist nur dann unbedingt betriebstauglich, wenn sie schnell von einem Betriebsstoff auf den anderen umzustellen und wenn diese Umstellung auch von Nichtfachleuten vorzunehmen ist. Von Jahr zu Jahr konnte man auf der Dieselparade in Leipzig sich davon überzeugen, wie es gelang, die Umstellung zu vereinfachen und die dafür benötigte Zeit zu drücken. Grundsatz ist dabei, daß der als Gasmaschine arbeitende Wechselbetriebsmotor möglichst die Bauteile des Dieselmotors benutzt und umgekehrt. Die Dieselfirmen nahmen während der letzten Jahre auf der Dieselschau in Leipzig Gelegenheit, den Umbau zu veranschaulichen, z. B. durch besondere Vorführung der Diesel- bzw. Gasumbauteile.

Wo in der Welt deutsche Verbrennungskraftmaschinen laufen, weiß man auch von der großen Motorenschau in Leipzig. Sie hat ein gut Stück Arbeit für die Motorisierung der Wirtschaft in allen Ländern geleistet. Der deutsche Motorenexport hat an ihr seine wertvollste Stütze.

Die neuen Werkstoffe

Während der technische Fortschritt des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts in der Hauptsache in der Entwicklung der Kraft- und Arbeitsmaschinen zum Ausdruck kommt, liegt heute die größte Entwicklungsmöglichkeit auf dem Gebiet der Werkstoffe und Arbeitsverfahren.

Bis zum Jahre 1930 waren die Werkstoffe auf der Leipziger Messe nur in recht bescheidenem Umfange vertreten. Die Tatsache aber, daß die Werkstoffverbraucher der ganzen Welt fast vollzählig auf der Leipziger Messe anzutreffen sind, weil sie sich hier in einzigartiger Weise über die Fortschritte auf dem Gebiete der Arbeitsmaschinen unterrichten können, bildete für die Werkstoffhersteller mehr und mehr einen Anreiz, auch selbst auf der Technischen Messe vertreten zu sein. Es ist einleuchtend, daß gewisse Grundwerkstoffe, wie Stabeisen, Elektrolytkupfer, Hüttenzink, Reinaluminium usw., deren Eigenschaftswerte eindeutig festgelegt sind, sich nicht für den messemäßigen Verkauf eignen. Die Preise für derartige Werkstoffe werden an der Börse festgelegt.

Anders liegen dagegen die Verhältnisse bei den Werkstoffen mit „hochgezüchteten" Eigenschaften, wie sie die Entwicklung der letzten Jahre gebracht hat. Der zweckentsprechende und wirtschaftliche Einsatz derartiger Werkstoffe hängt in hohem Maße von einer engen Fühlungnahme zwischen Werkstoff-Fachmann und Konstrukteur ab. Gerade aber auf der Technischen Messe sind die besten Vorbedingungen für eine derartige Zusammenarbeit gegeben. Hier können der Konstrukteur und Betriebsingenieur durch unmittelbare Anschauung und durch Aussprachen mit dem Werkstofflieferanten sich über die Fortschritte auf dem Werkstoffgebiet und die Einsatzmöglichkeit neuer Werkstoffe unterrichten, was in Anbetracht der Aufgaben des Vierjahresplanes und der in so kurzer Zeit auf dem Gebiet heimischer Werkstoffe erzielten Erfolge von besonderer Wichtigkeit ist.

In entsprechender Würdigung der zunehmenden Bedeutung der neuen Werkstoffe wurde zur Frühjahrsmesse 1938 eine besondere Messehalle von 6000 qm Grundfläche als „Halle der Werkstoffe" errichtet und mit der Mehrzahl der auf der Technischen Messe ausstellenden Werkstoff-Hersteller belegt. Auf der großen „Werkstoffschau" zur Technischen Frühjahrsmesse 1938, die das größte Interesse aller Fachkreise des In- und Auslandes fand, sind dann die Werkstoffe endgültig messefähig geworden.

Nicht Ersatz-, sondern Austausch-Werkstoffe!

Die Entwicklung der Werkstoffe reicht bis in die letzten Jahre des Weltkrieges und in die ersten Nachkriegsjahre zurück. Schon während des Weltkrieges sah man sich genötigt, aus Mangel an Kupfer, Messing und Bronze usw. sich nach geeigneten Ersatzwerkstoffen umzusehen. Ähnlich lagen auch die Verhältnisse bei Hartgummi und Weichgummi. An die Stelle von Hartgummi traten damals Isolierstoffe, wie Teer oder Asphalt in Verbindung mit Füllmitteln. Auch die Versuche zur Erzeugung eines synthetischen Kautschuks reichen bis in die letzten Jahre des Weltkrieges zurück. Auf dem Gebiete der Spritzgußlegierungen tauchten damals an Stelle der Blei- und Zinnlegierungen Zinklegierungen und späterhin Aluminiumlegierungen auf.

Alle diese Ersatzstoffe ließen in ihren Eigenschaften gegenüber den früher verwendeten erprobten Werkstoffen erheblich zu wünschen übrig. Als dann nach dem Weltkriege nach und nach wieder Rohstoffe aus dem Auslande hereinkamen, stellte man sich leider sehr schnell wieder auf die früheren Werkstoffe um unter Nichtbeachtung der Anschauungen und Grundsätze einer planmäßigen Rohstoffwirtschaft.

Der damalige Mißerfolg in der Verwendung von Ersatzwerkstoffen erklärt auch das Mißtrauen, das man in Fachkreisen, namentlich aber in der Öffentlichkeit, den neuen Werkstoffen zunächst entgegenbrachte, die man ebenfalls voreilig als „Ersatzstoffe“ bezeichnete. Der Mißerfolg mit den ehemaligen Ersatzwerkstoffen war jedoch darauf zurückzuführen, daß man aus Zeitmangel nicht auf dem Wege systematischer Forschung an die gestellten Aufgaben herangehen konnte, sondern versuchen mußte, diese auf der Grundlage des Erfahrungswissens zu lösen. Außerdem standen damals der Forschung nicht die technischen Hilfsmittel zur Verfügung, über die heute der Physiker, Ingenieur und Chemiker in so reichem Maße verfügen. Bei den neuen deutschen Werkstoffen auf heimischer Grundlage aber handelt es sich insbesondere bei den Kunststoffen um Werkstoffe mit zum Teil völlig neuartigen oder hochgezüchteten Eigenschaften, die durch engste Gemeinschaftsarbeit zwischen Chemiker und Ingenieur auf dem Wege planmäßiger Forschung und Entwicklung geeigneter Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren entstanden sind.

Die Gesichtspunkte für den Einsatz eines Werkstoffes sind zunächst wirtschaftlicher Art. Es können aber auch andere Gründe, z. B. geringes Gewicht (Gewichtszoll), verbessertes oder farbiges Aussehen, größere Haltbarkeit, Wegfall von Oberflächenbehandlung, vereinfachte Pflege und Wartung bei dem Einsatz von Werk-



Werkstoffhalle (Halle 20) der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig, davor das Freigelände der Baumesse mit der Halle Stahlbau

stoffen eine ausschlaggebende Rolle spielen. Vor allem aber darf der Austausch von Werkstoffen grundsätzlich keine Güteminderung für das Erzeugnis mit sich bringen, sondern, wenn möglich, eine Gütesteigerung. In diesem Falle wird der erfolgte Austausch nicht vorübergehender Natur sein, sondern die neuen Werkstoffe werden bald als gleichberechtigt und vollwertig gelten.

Es wäre jedoch abwegig, die Verwendungsmöglichkeit eines neuen Werkstoffes, insbesondere eines Kunststoffes, auf ein bestimmtes Gebiet begrenzen zu wollen. Vielmehr sind gerade die Eigenschaften der neuen Kunststoffe, was ein großer Vorzug ist, nicht starr gegeben, sondern können meistens in ziemlich weiten Grenzen Verwendungszweck und Arbeitsverfahren angepaßt werden. Andererseits wäre es übertrieben, in den Kunststoffen vollkommene und ideale Werkstoffe sehen zu wollen, in denen alle Eigenschaften zugleich und in gleich hohem Maße vereinigt sind. Man muß sich hier immer vor Augen halten, daß die Summe der Eigenschaftswerte eines Werkstoffes mehr oder weniger eine Konstante ist. Dem Konstrukteur wird daher zwar eine große Anzahl von Werkstoffen mit vielseitigen und neuen Eigenschaften zur Verfügung stehen, er muß jedoch die für Verwendungszweck und Verarbeitung geforderten Eigenschaften dem Grade der Wichtigkeit nach ordnen und auch sonstige technische und wirtschaftliche Gesichtspunkte bei der Auswahl des günstigsten Werkstoffes berücksichtigen.

Im Maschinenbau war bis vor nicht allzu langer Zeit der Gedanke vorherrschend, daß die in der Elektrotechnik als Isolierstoffe verwendeten Kunststoffe eben wegen ihrer elektrischen Isolierfähigkeit ausschließlich für dieses Gebiet geeignet seien. Im Maschinenbau müssen allerdings die Werkstoffe nach Festigkeit, Ausdehnung, Wärmeverhalten (Brennbarkeit), Feuchtigkeitsaufnahme (Quellung) beurteilt werden, also nach Eigenschaften, über welche die Kunststoffe nur in beschränktem Umfange verfügen, während wiederum andere gleichfalls sehr wichtige Eigenschaften vorhanden sind, nämlich hohe Korrosionsbeständigkeit, chemische Beständigkeit, gute Wärme- und Kälteisolation, Schalldämmung, geringes spez. Gewicht, gutes, auch farbiges Aussehen.

Erfahrungsgemäß braucht auch bei einem Austausch durchaus nicht immer Metall durch Metall ersetzt zu werden, sondern der Austausch durch einen Kunststoff hat sich vielfach ganz hervorragend bewährt. Man denke an die Verwendung von Hartgewebe und Hartholz an Stelle von Bronze für die Herstellung von Zahnrädern und Lagern für größte Drücke, insbesondere bei stoßweiser Beanspruchung. In manchen Fällen wird es auch möglich sein, nicht voll befriedigende Eigenschaften eines neuen Werkstoffes durch geeignete

konstruktive Maßnahmen auszugleichen. In die Wirtschaftlichkeitsrechnung ist selbstverständlich nicht der Gewichtspreis, sondern der Volumenpreis des Austauschwerkstoffes einzusetzen. Ferner müssen ein höherer Altmaterialwert, die Möglichkeit der Verwendung von Abfällen, die Anwendung zeitsparender Arbeitsverfahren (z. B. Spritzgußverfahren, Preßverfahren u. a.), der Wegfall von Oberflächenbehandlung usw. bei der Kostenberechnung berücksichtigt werden. In manchen Fällen mag der höhere Preis eines neuen Werkstoffes für den Werkstoffverbraucher zunächst keinen Anreiz für seine Verwendung bieten, namentlich, wenn das Erzeugnis einer Preisbindung unterworfen ist. Eine Preiserhöhung für das Erzeugnis dürfte aber immer dann statthaft und angebracht sein, wenn nachweisbar ist, daß mit dem Austausch des Werkstoffes eine Gütesteigerung für das Erzeugnis oder sonstige Vorteile verbunden sind, z. B. größere Haltbarkeit, geringeres Gewicht, verbessertes Aussehen usw.

Die Leipziger Frühjahrsmessen 1937 und 1938 standen vollkommen unter dem Eindruck des Erscheinens der neuen Werkstoffe in der Öffentlichkeit. Die hieraus hergestellten Erzeugnisse ließen jedoch nur andeutungsweise die Möglichkeiten vorausahnen, die sich bei dem Einsatz der neuen deutschen Werkstoffe auf den verschiedensten Gebieten ergeben könnten. Zum Teil stellten die ausgestellten ersten Musterstücke nur Tastversuche dar, die Anregungen für die Verwendungsmöglichkeiten einzelner Werkstoffe auf verschiedenen Gebieten geben sollten.

Schon die Frühjahrsmesse 1939 ließ jedoch erkennen, daß die Werkstoffhersteller mit Nachdruck die Eigenschaften, insbesondere die Verarbeitungsmöglichkeiten der neuen Werkstoffe, weiterentwickelt hatten. Eine weitgehende Zusammenarbeit zwischen Werkstoffhersteller und -verbraucher schaffte Klarheit über die Einsatz- und Verarbeitungsmöglichkeiten auf vielen Gebieten. Die Leipziger Messe aber ist in erster Linie berufen, werbend und aufklärend für den Einsatz der neuen deutschen Werkstoffe auf allen Gebieten der Wirtschaft zu wirken und einen Überblick über das ausgedehnte Gebiet der Werkstoffe zu vermitteln. Dieser Überblick wird besonders durch die Fülle von Handelsbezeichnungen für die neuen Werkstoffe erschwert und auch dadurch, daß für einen Werkstoff trotz gleicher Zusammensetzung bzw. Rohstoffgrundlage und damit gleicher Eigenschaften vielfach verschiedene Handelsbezeichnungen bestehen. Einzelne Werkstoffe haben wiederum trotz gleichen oder ähnlichen Aussehens verschiedene Rohstoffgrundlagen und damit auch verschiedenartige Eigenschaften. Es ergeben sich hieraus zwangsläufig oft Abweichungen in der Verwendung und Verarbeitung

der Rohstoffe bzw. Behandlung der hieraus hergestellten Erzeugnisse. Eine Nichtbeachtung der Vorschriften aber führt leicht zum Mißtrauen seitens des Verkäufers oder Verbrauchers und weiterhin zur Ablehnung des Erzeugnisses und Bezeichnung „Ersatzstoff".

So werden heute von dem Laien, nicht selten aber auch vom Fachmann und Verkäufer, vielfach noch Kunststoffe, die ein dem Bakelite ähnliches Aussehen haben, schlechthin als Bakelite bezeichnet, obwohl sie infolge ihrer andersartigen chemischen Zusammensetzung in ihren Eigenschaften, z. B. Lichtechtheit, Wärmebeständigkeit, Brennbarkeit, Sprödigkeit, Geruch- und Geschmacklosigkeit, erhebliche Unterschiede aufweisen. Es wird dabei übersehen, daß es sich hier um eine Handels- bzw. Firmenbezeichnung handelt, die keinerlei Aufschluß gibt über die chemische Grundlage des Kunststoffes und über seine Eigenschaften.

Mit dem Erscheinen der neuen synthetischen Kunststoffe auf der Grundlage von Kohle und Kalk, die trotz gleichen oder ähnlichen Aussehens auf verschiedenartiger chemischer Grundlage aufgebaut sind, wird die Unterscheidung der einzelnen Kunststoffe vor allem für den Laien noch schwieriger. Außerdem sind die neuen Kunststoffe mit ihren Erscheinungsformen als Lacke, Filme, Folien, Faser, Preß- und Spritzgußmassen sowie mit ihren Zustandsformen, die zwischen Lösung, Emulsion oder weich- und hartgummiartigem Zustand liegen, so mannigfaltig, daß eine Übersicht über das Gebiet der Kunststoffe zunächst unmöglich erscheint. Wenn man aber von der verwirrenden Fülle von Handelsbezeichnungen absieht und die Kunststoffe zu der im Vergleich hierzu geringen Zahl von Gruppen zusammenfaßt, so wird das Bild wesentlich vereinfacht.

Hier wird die Leipziger Messe mit ihren vielseitigen Möglichkeiten der Werbung und Aufklärung außerordentlich aufschlußreich wirken können. Die jetzt noch für Kunststoffe gebräuchlichen unbestimmten Bezeichnungen wie „Bakelite" oder „Deutsche Werkstoffe" werden dann verschwinden und durch Gruppenbezeichnungen, wie Phenol-Kunstharz, Harnstoff-Kunstharz (Karbamidharz), Edelkunstharz, Zellhorn, Kunsthorn (Galalith) usw., abgelöst werden.

Entwicklung der Kunststoffe.

Bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts wurden die Kunststoffe lediglich aus gewachsenen pflanzlichen Rohstoffen meist erfahrungsmäßig hergestellt. Man wählte hierzu tropische Rohstoffe, wie Kautschuk, Zellulose (Baumwolle), Eiweißstoffe und Öle. Die damaligen Kunststoffe sollten gewisse natürliche in unzureichenden Mengen vorhandene Rohstoffe, wie Horn, Elfenbein, Fischbein und edle Hölzer, ersetzen. Man dachte damals noch nicht daran, Kunst-

stoffe auf wissenschaftlicher Grundlage zu entwickeln, sondern begnügte sich damit, für die einzelnen Rohstoffe geeignete Verarbeitungs- und Verformungsmöglichkeiten durchzubilden.

Der erste und älteste Kunststoff ist H a r t g u m m i. Im Jahre 1839 gelang es erstmalig, durch Verwalzen von Rohgummi, der aus Kautschukmilch (Latex) gewonnen wurde, mit Schwefel und nachfolgender Vulkanisation ein wesentlich elastischeres und beständigeres Erzeugnis herzustellen, das Weichgummi. Durch Zusatz von Füllstoffen bei höherem Schwefelgehalt und längerer Vulkanisationsdauer erhielt man ein hornartiges Erzeugnis, Hartgummi, das als Ebonit bezeichnet wurde. Die Verarbeitung des Hartgummis erfolgte zu Halbfabrikaten, Stäben, Rohren und Platten. Die Weiterverarbeitung erfolgte vorerst durch spangebende Formgebung zu Isolierteilen für Elektrotechnik und Gebrauchsgegenständen. Später wurden heizbare Pressen entwickelt, auf denen in Hartbleiformen Preßteile aller Art, Kämme usw. hergestellt wurden. Die ersten auf der Leipziger Messe ausgestellten Rundfunkgeräte waren mit derartigen Preßteilen, Spulenkörpern, Skalenscheiben, Handgriffen und Frontplatten aus Hartgummi ausgerüstet. Im Gegensatz zu den gummifreien Preßmassen, die in hochglanzpolierten Stahlformen verpreßt werden, wobei die Preßteile die Form in poliertem Zustande verlassen, mußten die der Hartbleiform entnommenen Preßteile nachträglich poliert werden. Hierdurch wurde die Herstellung verteuert und die Maßgenauigkeit verringert. Als weiterer Nachteil der Hartgummiteile wurde der Mangel an Lichtbeständigkeit empfunden.

Zu den ersten Kunststoffen, die auf der Leipziger Messe anzutreffen waren, gehört das K u n s t h o r n (Galalith). Es ist ein Kunststoff, der erstmalig aus einem tierischen Rohstoff, aus dem Kasein der Magermilch durch Kondensation mit Formaldehyd gewonnen wurde. Bemerkenswert für dieses Kunsthorn ist das ausgezeichnete Anfärbevermögen, das die Farben besonders warm hervortreten läßt. Die Lieferung erfolgt in Form von Platten, Röhren und Stäben für eine Weiterverarbeitung durch spangebende Formung oder durch Biegen in heißem Wasser, Öl oder Glyzerin. Die Leipziger Mustermesse gibt einen Begriff, in welchem Umfange das Kunsthorn, namentlich bei Gegenständen des täglichen Bedarfs, z. B. Griffen, Knöpfen, Galanteriewaren usw., Anwendung findet.

Als nächster Vertreter der Kunststoffe ist V u l k a n f i b e r zu nennen. Dieser Kunststoff gehört zu der Gruppe der Zelluloseabkömmlinge und entsteht durch Behandeln von Papierbahnen aus Baumwollpapier mit Chlorzinklauge oder Schwefelsäure. Infolge eines häufigen Wässerungs- und Trockenprozesses gestaltete sich

die Herstellung insbesondere dickerer Platten ziemlich zeitraubend. Inzwischen wurde die Herstellung des Vulkanfibers durch Verwendung von Zellstoffpapier an Stelle des Baumwollpapiers verbilligt und durch Einführung eines maschinellen Prozesses verfeinert und abgekürzt. Die Lieferung von Vulkanfiber erfolgt in Form von Platten, Röhren und Stäben. Die Weiterverarbeitung geschieht überwiegend durch spangebende Formgebung zu Zahnrädern, Bremsklötzen, Bremsbelägen, Flanschen, Dichtungen, Griffen, Reisekoffern u. dgl. Auch in der elektrotechnischen Industrie hat Vulkanfiber Aufnahme gefunden. Im Maschinenbau hat die Verwendung von Vulkanfiber zu einer ganzen Reihe von Neukonstruktionen geführt, die aus der Maschinenschau der Leipziger Messe ihren Gang in die Welt angetreten haben.

In die gleiche Zeit, wie die Entdeckung des Vulkanfibers, fällt auch die Erfindung des Celluloids (Zellhorn). Es entsteht durch Weiterverarbeitung der Nitrozellulose mit Kampfer. In der Nachkriegszeit wurde die Entwicklung dieses Kunststoffes einmal begünstigt durch den großen Anfall an Nitrozellulose, auf den die chemische Industrie durch den Weltkrieg eingestellt war, und zum anderen durch die große Verbilligung des Kampfers infolge synthetischer Herstellung. In der Folgezeit wurden auch in der Herstellung der Nitrozellulose und in der apparativen Verarbeitung zu Celluloid erhebliche Fortschritte erzielt.

Eine bedeutende Steigerung des Verbrauches an Celluloid ergab sich durch die Entwicklung der Filmindustrie. Obwohl seit Jahren wegen der Entflammbarkeit des Celluloidfilmes Bestrebungen im Gange sind, diesen durch einen nicht oder schwer entflammbaren Kunststoff zu ersetzen, ist der Bedarf an Celluloid für diesen Zweck noch ganz erheblich.

Die Lieferung des Celluloids erfolgt in Form von Platten, Stäben und Rohren. Die Weiterverarbeitung geschieht durch spangebende Formgebung, vielfach aber auch durch Blasen, Prägen, Pressen oder Ziehen zu Spielwarenartikeln, Gebrauchsgegenständen usw. Das Celluloid ist als das Urbild eines thermoplastischen Kunststoffes anzusehen und übertrifft in seinen plastischen Eigenschaften alle anderen Kunststoffe. Nachteile des Celluloids sind allerdings die leichte Entflammbarkeit und die geringe Lichtechtheit.

Erwähnt sei in diesem Zusammenhange auch die Nitrozellulose-Preßmasse Trolit F, die erste in Deutschland rein synthetisch hergestellte gummifreie Preßmasse. Die Herstellung der Preßmasse erfolgt durch Verkneten von Nitrozellulose mit Weichmachern unter Zusatz von erdigen Füllmitteln, z. B. Gips, zur Verminderung der Brennbarkeit der Nitrozellulose. Im Jahre

1924 erschienen auf der Leipziger Messe die ersten Preßteile aus dieser neuen Preßmasse, insbesondere solche für die Rundfunkindustrie, Drehknöpfe, Skalen, Hörmuscheln, Griffe usw. Die ausgestellten Preßteile zeichneten sich aus durch ihre tiefschwarze Farbe und die hochglanzpolierte Oberfläche. Diese war bedingt durch die hochglanzpolierte Stahlform, die für den Preßteil keinerlei nachträgliche Politur erforderlich macht. Heute wird die Preßmasse kaum noch als Preßpulver verwendet, sondern dient zur Herstellung von Rohren, Platten, Profilen und Stäben, die dann vor allem durch spangebende Formgebung zu Steckern, Hülsen für die Radioindustrie, Drehbleistifte, Galanteriewaren u. a. m. weiterverarbeitet werden.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde ein weiterer Kunststoff auf Zellulosegrundlage entdeckt die A c e t y l z e l l u l o s e, die durch Einwirkung von Essigsäureanhydrid auf Zellulose entsteht. Während anfangs die Acetylzellulose nur Anwendung als Lackrohstoff fand wurde bald die Verarbeitung der hochviskosen acetonlöslichen Acetylzellulose nach den bei dem Verspinnen von gelöster Nitrozellulose zu Kunstseide gewonnenen Erfahrungen aufgenommen. Nachdem die Schwierigkeiten in der Einfärbung der Acetatseide durch Entwicklung besonderer Farbstoffe überwunden waren, stellte man diese Kunstseide in Deutschland bald in steigendem Maße her. Auf Grund der Erfahrungen der Film- und Celluloidindustrie war es möglich, Folien, Röhren und Tafeln herzustellen. Durch die verbilligte Herstellung des Essigsäureanhydrids aus der Essigsäure auf dem Wege über das Acetaldehyd, das heute in großem Maßstabe aus Acetylen hergestellt wird, waren die Vorbedingungen für eine Herstellung der Acetylzellulose in großtechnischem Sinne gegeben. In ähnlicher Weise wie bei der Nitrozellulose stellte man aus der Acetylzellulose durch Zusatz von Weichmachern eine Preßmasse (Trolit W) her, die auch heute noch in der Reihe der gummifreien Preßmassen als Warmpreßmasse — Typ A — geführt wird. Eine besondere Bedeutung aber hat die plastifizierte Acetylzellulose als erste organische Spritzgußmasse erhalten. Es gelang hier erstmalig, die Erfahrungen des Spritzgußverfahrens bei Metallen auf organische Kunststoffe zu übertragen. Obwohl sich heute die Zahl der organischen Spritzgußmassen um einige vermehrt hat, so kommt doch der Acetylzellulose als Spritzgußmasse immer noch eine große Bedeutung zu. Erwähnt sei auch noch die Herstellung von Hohlkörpern und Trinkröhrchen (Lonzatub) aus Lösungen von Acetylzellulose nach dem Tauch- und Spritzverfahren.

Auf dem Wege der Veredlung der Zellulose wurden weitere Fortschritte erzielt durch die Erfindung der V i s k o s e - K u n s t -

seide und in neuester Zeit der Zellwolle. Auf die Entwicklung der Kunstfaserstoffe und ihre Verbundenheit mit der Leipziger Textilmesse soll an anderer Stelle kurz eingegangen werden.

Ein weiterer bedeutungsvoller Schritt wurde getan, als es gelang, die Viskose nicht nur zu verspinnen, sondern in einem neuartigen Verfahren durchsichtige Zellulosebahnen zu erzeugen, die unter dem Namen Glashaut, Cellophan, Transparit in den Handel gelangen und insbesondere für hygienische Verpackungszwecke schnell große Verbreitung gefunden haben. Erwähnt seien hier auch das Mode-Cellophan für Hüte, Bekleidung, Lampenschirme usw., der Ozophanfilm für das Heimkino, der hygienische Cellophan-Wurstdarm und die Bikakapsel aus Viskose für Flaschenverschlüsse. Aus der gleichen Viskose wird auch der wertvolle Viskoseschwamm hergestellt, der sich besonders in Deutschland als Ersatz für den Gummi- und Naturschwamm durchgesetzt hat.

Die Methylzellulose ist eine in Wasser lösliche Zellulose, die heute in großem Maßstabe in der Klebstoffindustrie als Glutofix, für Innenanstriche in Verbindung mit Substraten als Glutolin, für Appreturen in der Textilindustrie als Appretan, zum Strecken von Seifen und als Emulgierungsmittel, z. B. für Zahnpasten, als Tylose verwendet wird.

Im Zusammenhang mit den Kunststoffen auf Zellulosegrundlage müssen auch die Kunststoffe genannt werden, die unter Verwendung von Papier, Gewebe, Holz bzw. Holzfaser durch Behandeln mit Tränkungsmitteln, z. B. Kunstharzen, unter Anwendung von Druck und Hitze hergestellt werden. Derartige geschichtete Preßstoffe werden in Form von Platten, Rohren, Stäben und sonstigen Wickelkörpern hergestellt, indem man Papier- oder Gewebebahnen mit Phenol-, Kresol- oder Karbamidharzen tränkt, aufeinanderschichtet oder wickelt und unter Anwendung von Druck und Hitze verpreßt. In ähnlicher Weise lassen sich auch deutsche Holzfurniere behandeln und verpressen. Diese Preßstoffe sind als Hartpapier, Hartgewebe und Hartholz unter verschiedenen Bezeichnungen im Handel. Die ursprüngliche Verwendung dieser Kunststoffe in der Elektrotechnik ist weit über diesen Rahmen hinausgewachsen. Wir finden heute Hartpapier als Bauplatte für den Innenausbau von Räumen, für die Möbelindustrie, an Stelle von Sperrholz oder in Verbindung mit Sperrholz oder Holzfaserplatten als Verbundplatten. Hartpapier zeigt sich dem Sperrholz wegen der wesentlich geringeren Brennbarkeit und der gegen Kratzer widerstandsfähigeren Oberfläche überlegen. Das Hartpapier kann auch mit hochglanzpolierter Oberfläche, bei Tränkung mit Phenol-

harz in braunem oder schwarzem Ton, mit Karbamidharz auch in hellfarbigen Tönen, in dünneren Platten auch durchscheinend, geliefert werden. Durch Aufpressen von Deckblättern, die nach einem besonderen Druckverfahren, dem Masa-Verfahren, mit Maserungen von Edelhölzern versehen werden, läßt sich ein entsprechendes holzähnliches Aussehen erzielen.

Im Laufe der letzten Jahre zeigte auch die Baumesse in zunehmendem Maße Kunststoffe, insbesondere Anstrichmittel aller Art und Feuerschutzmittel. Hierher gehören auch die seit kurzem beachtlich entwickelten und auf der Baumesse mit steigendem Erfolg gezeigten Holzfaserplatten, die aus zerkleinerten Holzabfällen unter Verwendung eines geeigneten Tränkungsmittels mit einem mehr oder weniger starken Verdichtungsgrad hergestellt werden. Sie eignen sich bei leichter Verdichtung für die Wärme- oder Schalldämmung, bei stärkerer Verdichtung als Leichtbauplatten.

In die Zeit der Entwicklung der Radioindustrie in Deutschland fällt auch das Erscheinen eines neuartigen Kunststoffes, der als erster rein synthetischer Kunststoff anzusprechen ist und zu der Gruppe der härtbaren Kunstharze gehört.

Es war durch Versuche von A. v. Bayer schon seit dem Jahre 1872 bekannt, daß sich durch Kondensation von Phenol mit Formaldehyd helle Kunstharze herstellen lassen. Die Versuche, derartige Harze als Ersatz für Schellack zu verwenden, ließen sich nicht verwirklichen, weil sie infolge der schlechten Öllöslichkeit als Lackrohstoff nicht zu verwenden waren und sich nicht als lichtecht erwiesen. Erst durch Veresterung derartiger Phenolharze mit Kolophonium gelangte man zu dem gewünschten Erfolg (Albertole).

Eine Wendung nahmen die Arbeiten auf dem Gebiet der Kondensationsharze, nachdem es dem Belgier Baekeland im Jahre 1908 glückte, die Kondensation von Phenol mit Formaldehyd in Gegenwart eines basischen Beschleunigers durchzuführen. Es entstand ein Kunstharz, das sich in drei Stufen vom löslichen, in Lösungsmitteln nur quellbaren, in den unlöslichen und unschmelzbaren Zustand überführen ließ. Durch Aufbereitung des Kunstharzes im Anfangszustand mit organischen oder anorganischen Füllstoffen oder Faserstoffen, Holzmehl, Zellstoff, Gewebe, Asbest, wurden im Laufe der Zeit Preßmassen entwickelt, die unter gleichzeitiger Anwendung von Druck und Hitze als Warmpreßmassen (Phenoplaste), in geringem Umfange auch als Kaltpreßmassen mit nachträglicher Härtung in polierten Stahlformen verpreßt werden.

Auf der Frühjahrsmesse 1924 erschienen erstmalig Preßteile aus diesem neuen Kunstharz, die sich von den bisherigen Preßteilen durch eine größere Festigkeit, Wärmebeständigkeit und Ober-

flächenhärte auszeichneten und seinerzeit beträchtliches Aufsehen erregten. Inzwischen haben die Phenoplaste die verschiedensten Verwendungsgebiete überall in der Welt erobert, nachdem alle Schwierigkeiten in der Preßtechnik und besonders im Formenbau beseitigt worden waren.

Durch Verwendung von Gewebe- und Papierschnitzeln war es weiter möglich, die Festigkeitseigenschaften der Phenoplaste, insbesondere die Schlagbiegefestigkeit, erheblich zu verbessern. Damit eröffneten sich Möglichkeiten, diese Preßmassen auch an Stelle von Metall und Eisen für hochbeanspruchte Teile, z. B. Lager und Gehäuse, zu verwenden.

Auf die Verwendung der Phenolharze zur Herstellung geschichteter Preßstoffe wurde bereits hingewiesen.

Das reine Phenol-Kunstharz wird allgemein als Edelkunstharz bezeichnet und kommt unter Bezeichnungen wie Trolon, Leukorit, Bakelite in Form von Platten, Stäben, Blöcken und Gießlingen, in klaren, gewolkten oder trüben Farben in den Handel.

Nach einem patentierten Verfahren lassen sich die Phenoplaste auch nach Art des Strangpressens zu Stäben, Profilen und Rohren verarbeiten und für Zier- und Deckleisten verwenden.

Zur Herstellung besonders verwickelter Teile wird in neuerer Zeit das Spritzpressen oder der Spritzguß verwendet. Das neue Verfahren unterscheidet sich vom Spritzguß dadurch, daß der Rohstoff in die heiße Form gedrückt wird und darin bis zu seiner Aushärtung verbleibt, vom Preßverfahren dadurch, daß der Rohstoff durch eine Düse in eine geschlossene Form gedrückt wird.

In das Jahr 1922 fällt auch die Entwicklung der Kondensation von Harnstoff mit Formaldehyd und der sich hieraus ergebenden Erzeugnisse. Erst nachdem es durch die Gemeinschaftsarbeit zwischen Chemiker und Ingenieur gelungen war, die für die Herstellung dieses Kunstharzes benötigten Rohstoffe, Harnstoff und Formaldehyd, in ausreichendem Maße und zu wirtschaftlichen Bedingungen bereitzustellen, durfte man an eine Auswertung dieser wichtigen Erfindung denken. Durch die vor kurzer Zeit entwickelten großtechnischen Hydrierungsverfahren des Stickstoffes (Ammoniaksynthese) und des Kohlenoxyds (Methanolsynthese) sowie durch das zu gleicher Zeit entstandene großtechnische Verfahren zur Herstellung von Harnstoff durch Druckumsetzung von Ammoniak mit Kohlensäure wurden die schnelle Entwicklung und Verbreitung des Karbamid-Kunstharzes ganz entscheidend begünstigt. Gegenüber den Phenolharzen, die mit Rücksicht auf die Naturfarbe des Harzes nicht in rein weißen oder besonders hellen Farbstellungen geliefert werden können, haben die Karbamidharze

den Vorzug der Farblosigkeit und größeren Lichtechtheit. Außerdem sind sie völlig geruch- und geschmackfrei.

Als Vorstufe der Reaktion zwischen Harnstoff und Formaldehyd ergibt sich ein wasserlöslicher Leim, Kaurit, der für Holzverleimungen eine ständig zunehmende Bedeutung erlangt hat. Durch anders geleitete Kondensation erhält man einen wertvollen Lackrohstoff, Plastopal, der sich besonders gut mit Nitrozelluloselacken kombinieren läßt und wesentlich zur Erhöhung der Lichtechtheit und Elastizität dieser Lacke beiträgt. Vor allem aber ist Plastopal berufen, den Schellack zu ersetzen.

Besondere Bedeutung haben die Preßmassen erhalten, die nach einem besonderen Aufbereitungsverfahren durch Behandlung einer wässerigen Lösung des Kunstharzes mit Zellstoff oder Holzmehl hergestellt und als Aminoplaste bezeichnet werden. Hieraus lassen sich Preßteile von durchscheinendem oder undurchsichtigem Aussehen in besonders zarten und hellen sowie lichtechten Farben herstellen. Die Phenoplaste und Aminoplaste sind heute genormt und finden in einer großen Zahl von Industriezweigen ständig zunehmende Verwendung, z. B. zur Herstellung von elektrischem Installationsmaterial, Haushaltgegenständen usw.

Durch Tränkung von Papierbahnen mit Lösungen des Karbamidharzes lassen sich Hartpapierplatten in zarten und leuchtenden Farben herstellen, die ihren schichtartigen Charakter praktisch verloren haben. Die Platten sind in geringen Stärken durchscheinend und zeichnen sich durch besonders große Lichtechtheit und Unempfindlichkeit gegen Feuchtigkeit aus.

Neue Kunststoffe.

Die Erzeugung von Kunststoffen aus „ungesättigten" Kohlenwasserstoffen auf dem Wege der Polymerisation, also durch chemische Umwandlung aus dem flüssigen oder gasförmigen in den festen Zustand ohne Aus- oder Hinzutritt anderer Stoffe, z. B. durch Licht- und Wärmepolymerisation, ist bereits vor mehr als zwei Jahrzehnten bekanntgeworden.

Aber erst mit der Inangriffnahme der Aufgaben des Vierjahresplanes zur Schaffung einer heimischen Rohstoffgrundlage war auch die Herstellung von Kunststoffen auf rein synthetischem Wege gesichert. Kohle und Kalk sind die in Deutschland unbeschränkt verfügbaren Ausgangsstoffe für die neuen deutschen Kunststoffe. Aus Kohle und Kalk entsteht bei hohen Temperaturen im elektrischen Ofen Calciumcarbid, das mit Wasser das Acetylen bildet.

Der Weg von der Acetylenerzeugung in der Fahrradlaterne über die Acetylengas-Kleinerzeugungsanlage für die autogene Schweißung bis zum Acetylen-Großgaserzeuger war sehr schwer und langwierig. Heute sind riesige Anlagen für die Herstellung von Acetylen geschaffen worden, so daß man wohl von der Acetylenchemie als einem Teilgebiet der Chemie und einer Acetylenindustrie sprechen kann. Das Acetylen war bereits seit einigen Jahren der Grundstoff für viele chemische Erzeugnisse, z. B. Lösungsmittel, Weichmacher, Arzneimittel, Farbstoffe u. a., und ist nunmehr in der Chemie der Kunststoffe zu überragender Bedeutung gelangt.

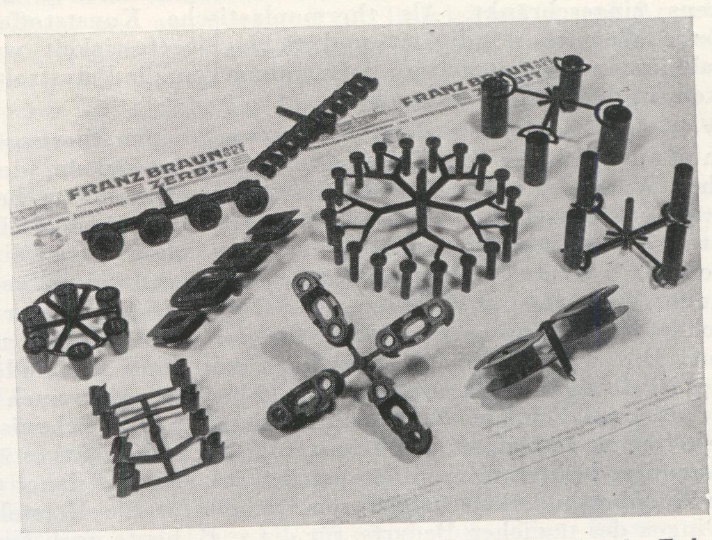
Auch der Kunstschellack, der Wackerschellack, leitet sich von einer Verbindung des Acetylens mit Wasser, dem Acetaldehyd, ab. Ebenso wird Speiseessig heute vorwiegend auf synthetischem Wege über die Essigsäure durch Vereinigung von Acetaldehyd mit Sauerstoff in Gegenwart von Beschleunigern hergestellt. Im übrigen dient der größte Teil der erzeugten Essigsäure technischen Zwecken, und zwar zur Herstellung von Essigsäureanhydrid (Acetylierung der Zellulose) sowie als Ausgangsstoff für Lösungsmittel und Weichmacher.

Die neuen deutschen Kunststoffe sind thermoplastische, d. h. in der Wärme weichverformbare Werkstoffe, die durch diesen Verformungsvorgang keinerlei chemische Veränderung erfahren, so daß sie einer mehrmaligen Verarbeitung zugänglich sind. Neben dem Acetylen stellt auch das Äthylen der Schwelereien den Ausgangsstoff für die Grundstoffe unserer Kunststoffe auf Polymerisationsgrundlage dar. Diese Grundstoffe sind sogenannte „Monomere", z. B. Styrol, Vinylchlorid, Butadien, Acrylsäureester, Methylachrylsäureester u. a., und stellen „ungesättigte" Körper dar, welche die Neigung haben, durch Anlagerung von anderen Atomgruppen in „gesättigte" Verbindungen überzugehen. Dies kann unter gewissen Bedingungen dadurch geschehen, daß sich Moleküle gleichen oder ähnlichen Aufbaues zusammenlagern, wodurch schließlich Riesenmoleküle (Makromoleküle) entstehen, die einen Körper mit gänzlich veränderter Zustandsform und anderen Eigenschaften ergeben. Die durch Polymerisation von zwei oder mehreren verschiedenen „Monomeren" entstandenen Stoffe bezeichnet man als Mischpolymerisate.

Es bedeutet einen besonderen Vorteil, daß schon bei der Herstellung Zustand und Eigenschaften der Kunststoffe in ziemlich weiten Grenzen geändert werden können. So ist schon durch Art und Führung der Polymerisation, je nachdem man Block-, Lösungs-, Emulsions- oder Oberflächenpolymerisation anwendet, durch die Art der Restgruppe, die an das „Radikal", z. B. Vinyl, angelagert wird, eine Beeinflussung in der genannten Richtung möglich. Auch

Einfluß von Temperatur, Licht sowie ein geringer Zusatz von gewissen Kontaktsubstanzen haben eine entsprechende Wirkung.

Man erhält so kautschukähnliche oder hornartige Werkstoffe mit gewollten Dehnungseigenschaften, Zerreißfestigkeit, Elastizität, Weichheit und Härte sowie Wärme- und Kältebeständigkeit, Löslichkeit und chemischen Eigenschaften. Auch durch Zusatz von Lösungsmitteln, Weichmachern und Füllmitteln lassen sich einzelne Eigenschaften in der einen oder anderen Richtung beeinflussen. Es lassen sich so Kunststoffe in Form von Pulvern, Stücken, Krümeln, crêpeartigen Fellen, Platten, Filmen, Fasern, Lösungen, Emulsionen und wässerigen Lösungen (Latices) herstellen. Die außerordentlich vielseitigen Zustandsformen und Eigenschaften gestatten eine weitgehende Anpassung des Kunststoffes an Verwendungszweck und Verformungsmöglichkeiten. Neben spangebender Formung ist auch spanlose Formung durch Pressen, Spritzguß, Spritzen, Ziehen, Gießen, Drücken und Blasen möglich.



Spritzgußteile aus plastischen Massen auf der Sonderschau der Technischen Messe 1939 (FRANZ BRAUN AG)

Im Jahre 1931 wurde in Deutschland erstmalig ein neuer thermoplastischer Kunststoff, das P o l y s t r o l , hergestellt. Dieser auch Trolitul genannte Kunststoff hat vor allem das Spritzgußverfahren für plastische Massen sehr gefördert. Die Sonderschau der Tech-

nischen Messe 1939 „Der Spritzguß plastischer Massen“ legte Zeugnis ab von dem hohen Stand der Spritzgußtechnik und ihrer vielseitigen Anwendbarkeit. Polystrol dient ferner als besonders „verlustarmer“ Isolierstoff zur Herstellung von Röhrensockeln, Spulenkörpern, Klemmleisten usw. Nach einem neuartigen Zieh- und Streckverfahren kann das an sich spröde Polystrol zu sehr dünnen Folien bis 0,01 mm ausgezogen werden. Diese haben unter der Bezeichnung Trolitul-Folie und Styroflex für die Herstellung verlustarmer Hohlraumkabel, z. B. für Fernsehzwecke, große Bedeutung erlangt. In Lösung verarbeitet, eignet sich Polystrol ausgezeichnet als Lackrohstoff. Gegenüber der bisher als Spritzgußmasse verwendeten plastifizierten Acetylzellulose hat Polystrol den Vorteil, vollkommen wasserfest und gegen die meisten Lösungsmittel unempfindlich zu sein; auch läßt es sich in vollkommen glasklarer Form herstellen. Bei einem spez. Gewicht von nur 1,05 ist Polystrol der leichteste Kunststoff. Die Verwendung wird allerdings durch die geringe Wärmefestigkeit von 65° C nach Martens eingeschränkt. Als thermoplastische Kunststoffe mit größerer Wärmebeständigkeit und Schlagbiegefestigkeit wurden deshalb in neuerer Zeit weitere Polystrolmarken, die Polystrol-„E“-Marken, in den Handel gebracht.

Weiterhin erwies sich als wünschenswert, einen thermoplastischen Kunststoff für die Elektrotechnik zu entwickeln, der bei gleicher Wärmefestigkeit wie die härtbaren Kunstharze bessere elektrische Eigenschaften aufweist. So entstand in Gemeinschaftsarbeit zwischen Chemiker und Ingenieur das „Luvican“ bzw. „Trolitul Luv“ (Polyvinylkarbazol). Das Luvican verfügt bei hoher Wärmefestigkeit bis zu 150° C nach Martens über ausgezeichnete dielektrische Festigkeit, die der des Polystrols nahekommt. Die Vorteile müssen allerdings mit einer verminderten Schlagbiegefestigkeit erkauft werden. Es erweist sich auch hier wieder als unmöglich, hohe Wärmefestigkeit mit guten mechanischen Festigkeiten zu vereinigen. Der Kunststoff, der nicht lichtbeständig und nur in gedeckten Farben herzustellen ist, scheidet daher trotz seiner Kochbeständigkeit und Geruchfreiheit für die Herstellung von Dingen des täglichen Bedarfs, für die z. B. heute noch Karbamidharze verwendet werden, aus. Aus Luvican werden nach dem Preß- und Spritzgußverfahren Teile für die Hochfrequenz- und Fernmeldetechnik gefertigt.

Mit den wichtigen und vielseitig verwendbaren Kunststoffen Igelite und Mipolame wurden Fachwelt und breiteste Öffentlichkeit auf der Frühjahrsmesse 1937 im Rahmen einer Kunststoffschau im Kunststoffpavillon bekannt gemacht. Die Schau

vermittelte ein eindrucksvolles Bild über den damaligen Stand der Entwicklung der neuen Kunststoffe, vom Rohstoff oder Halbfabrikat bis zu den Fertigerzeugnissen auf den verschiedensten Gebieten der Industrie und des Handwerks. Der wichtigste Baustein für diese neuen Kunststoffe wird von der Vinylgruppe gestellt. Aus den „Monomeren" „Vinylchlorid" und „Vinylacetat" ergeben sich durch Polymerisation „Polyvinylchlorid" bzw. „Polyvinylacetat". Je nach Art und Führung der Polymerisation erhält man flüssige, weiche oder harte Erzeugnisse.

Das Polyvinylchlorid, unter der Bezeichnung Igelite PCU bekannt, hat zwar eine geringere Wärmebeständigkeit als Luvican, dafür aber eine hohe mechanische Festigkeit, insbesondere Zähigkeit, die der des Celluloids entspricht. Diesem gegenüber besitzt es aber den Vorzug, nicht brennbar und gegen die meisten Lösungsmittel beständig zu sein. Auch gegen Witterungseinflüsse ist es praktisch unempfindlich. Igelite PCU wird, bis etwa 65° C dauerwärmebeständig, in der chemischen Industrie im Behälterbau (Auskleidung mit Folien) und als Werkstoff für Rohrleitungen und Armaturen verwendet. Außer als Halbfabrikat in Form von Platten, Rohren, Profilen und Stäben ist der Kunststoff auch als Preßpulver lieferbar. Da Igelite PCU nicht farblos verarbeitet werden kann und auch bei längerer Temperatureinwirkung leicht rötlich wird, wurde eine Abwandlung dieses Erzeugnisses, ein Mischpolymerisat, Igelite MP (Mipolam MP), entwickelt. Der Kunststoff kommt auch als celluloidartiger Werkstoff unter der Bezeichnung „Astralon" in den Handel und ist dem Celluloid hinsichtlich Farblosigkeit und Lichtbeständigkeit sehr ähnlich. Es läßt sich auch in allen Farben einfärben und in ähnlicher Weise verarbeiten. Verwendungsgebiete sind z. B. Akkumulatorenkästen, biegsames Drahtglas, Gegenstände des täglichen Bedarfs usw.

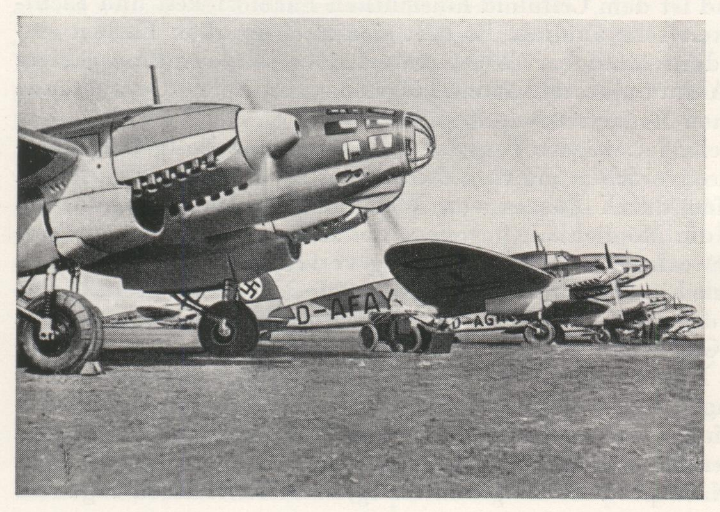
Eine weit vielseitigere Verwendung aber finden die Igelite außerhalb der Preßverarbeitung zum Zwecke der Abwandlung zu anderen Kunststoffen durch Zusatz von Weichmachern und Füllmitteln. Damit ist die Möglichkeit gegeben, die Kunststoffe gewissen Verwendungszwecken und Verarbeitungsverfahren anzupassen. Es handelt sich hierbei um harte Kunststoffe, deren Elastizität bzw. Weichheit durch „Einarbeitung" von Weichmachungsmitteln erreicht wird, im Gegensatz zu den weichmacherfreien, weichgummiähnlichen Kunststoffen, die diesen Zustand bereits durch ihre Herstellung besitzen. Diese weichgemachten Kunststoffe (Igelite-Massen) sind in der letzten Zeit in größtem Ausmaß entwickelt und verwendet worden. Dabei haben sich die Kunststoffe nicht nur dem Naturprodukt als gleichwertig, sondern vielfach sogar als

weit überlegen erwiesen, so z. B. in der Gummiindustrie zur Herstellung von Schläuchen und Dichtungen, in der Elektrotechnik zur Herstellung von Kabelmantelmassen, in der Textilindustrie zur Herstellung von Kunstleder und Wachstuch und in der Linoleumindustrie zur Herstellung von Tisch- und Bodenbelag.

In jüngster Zeit sind die Igelite-Pasten entwickelt worden, die nach dem Tauch-, Spritz- oder Streichverfahren verarbeitet werden. Da sie keine flüchtigen Bestandteile enthalten, geschieht das „Aushärten" der Aufträge und Überzüge nicht durch Verdunsten eines Anteils, sondern durch „Ausgelatinieren" in der Wärme. Ihre Verwendbarkeit ist sehr vielseitig und kommt z. B. in Frage bei der Herstellung von Autoverdeck- und Faltbootstoffen, wasserfesten Packpapieren und abwaschbaren Tapeten, chemikalienfesten Um- und Auskleidungen, künstlichem Kork, Schwämmen und porösen Formartikeln, Folien und Fadenmaterial nach dem kontinuierlichen Foliengieß- bzw. Spinnverfahren usw.

Aus dem Acetylen bzw. dessen Sauerstoffverbindungen und Blausäure entstehen nach verschiedenen Umwandlungen die Acrylsäureester und Methylacrylsäureester, aus denen durch Polymerisation die Polyacryl- und Polymethylacrylsäureester gewonnen werden. Man erhält dabei entweder weiche, gummiartige und glashelle Polymerisate, die unter der Bezeichnung „Plexigum"

Plexiglas in der Kanzel von Heinkel-Flugzeugen He 111
(RÖHM & HAAS G. M. B. H.)



bekannt sind und wertvolle Rohstoffe für Lacke, Klebstoffe und Appreturen darstellen, oder harte, glasklare, feste und wasserfeste Kunststoffe, die den Namen „P l e x i g l a s“ führen.

Gegenüber dem Silikatglas ist Plexiglas äußerst leicht und splitterfest, aber verhältnismäßig weich. Durch spangebende Formgebung ist es gut zu verarbeiten. Noch besser ist aber eine im heißen Zustand erreichbare Verformbarkeit durch Biegen, Ziehen, Blasen und Prägen zur Herstellung von Hauben, Abdeckungen und Fenstern in jeder Form. Zum Kleben sind besondere Kitte zu verwenden. Plexiglas wird heute als einschichtiges Sicherheitsglas für Verglasungen aller Art, namentlich im Luftfahrzeug- und Karosseriebau, sowie vielfach als Werkstoff für Anschauungs- und Lehrmodelle verwendet.

Synthetischer Kautschuk „Buna“.

Bei dem synthetischen Kautschuk Buna handelt es sich um ein Erzeugnis, das dem Naturprodukt, dem Rohkautschuk, außerordentlich ähnlich ist und sich wie dieser verarbeiten und vulkanisieren läßt. Buna ist eine Weiterentwicklung des während des Weltkrieges entstandenen Methylkautschuks, der sich jedoch dem Naturkautschuk gegenüber als nicht ebenbürtig erwies. Etwa seit dem Jahre 1921 ist deshalb in Deutschland planmäßig an der Entwicklung eines synthetischen Kautschuks auf Grundlage des Butadiens über das Acetylen gearbeitet worden. Aber erst 1934/35 konnte in Durchführung der Aufgaben des Vierjahresplanes die großtechnische Herstellung des synthetischen Kautschuks in Angriff genommen werden.

Die Polymerisation des Butadiens erfolgt entweder als Emulsionspolymerisat, ein dem natürlichen Kautschuklatex ähnlicher Kunstlatex, aus dem der künstliche Rohkautschuk durch geeignete chemische Substanzen als krümlige Masse ausgefällt wird, um dann auf Walzen zu Fellen verarbeitet zu werden, oder durch Polymerisation in Gegenwart von metallischem Natrium (B u tadien—N a - trium). Gegenüber dem Naturkautschuk zeigt „Buna“ ausschlaggebende Vorzüge, z.B. Alterungsbeständigkeit (Ozonfestigkeit), größere Wärmebeständigkeit und eine sehr hohe Abriebfestigkeit, die etwa 20 bis 30% höher ist als die des Naturkautschuks. Vor allen Dingen ist aber die Überlegenheit von Buna in der Beständigkeit gegen Benzin, Treibstoff und Öl hervorzuheben. Die Verarbeitung von Buna erfolgt grundsätzlich nach den in der Weichgummiindustrie üblichen Verfahren unter Zusatz von Füllmitteln, Schwefel, Ruß und Beschleunigern und nachfolgender Vulkanisation bei höheren Temperaturen. Buna läßt sich auch zur Herstellung von Hartgummi

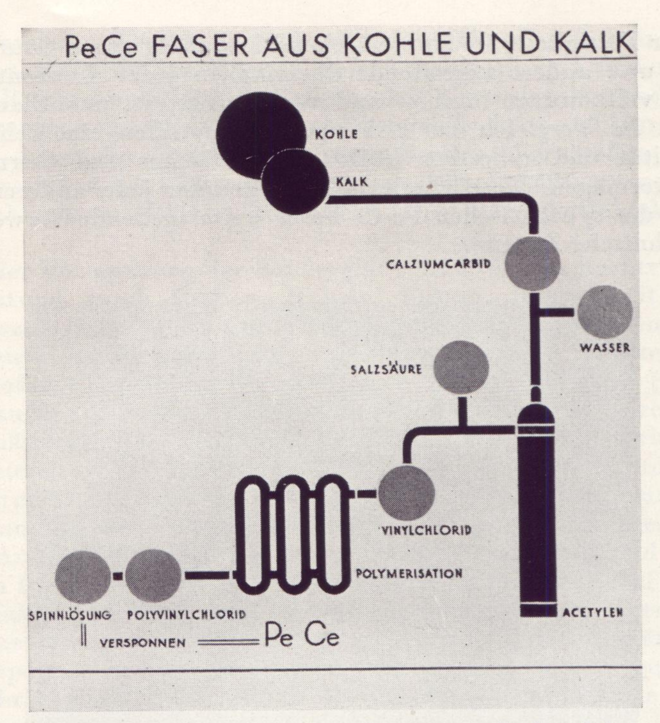
verwenden, der sich gegenüber dem aus Naturkautschuk hergestellten Erzeugnis hinsichtlich Wärmebeständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Chemikalien überlegen zeigt.

Von der Naturfaser zur Kunstfaser.

Bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts kamen als Rohstoffe für die Textilwirtschaft Stoffe tierischen und pflanzlichen Ursprungs in Frage: Wolle, Seide, Baumwolle und Flachs. Deutschland konnte schon vor dem Weltkrieg nur einen Teil seines Bedarfs an Faserrohstoffen aus eigener Erzeugung decken. Es wurden zwar schon früher in Deutschland geringe Mengen von Kunstseide hergestellt; die entscheidende Wendung brachte aber erst der Weltkrieg, der das Faserproblem aufrollte und dazu zwang, Versuche zur Entwicklung und Herstellung neuer Kunstfasern zu unternehmen. Schon während des Krieges wurde mit Energie seitens der chemischen deutschen Industrie in der Richtung gearbeitet, die Kunstseide hinsichtlich Griffigkeit, Glanz, Naßfestigkeit und Feinheit der Naturseide möglichst ebenbürtig zu machen.

Da die Verwendbarkeit der Kunstseide insofern begrenzt ist, als sie nicht zu wärmenden und derben Geweben verarbeitet werden kann, so mußte im Verlauf der weiteren Entwicklung der glatte, endlose Kunstseidenfaden, bei dem die wärmenden Lufträume der Wollfaser fehlen, in die geschnittene, kurzstaplige, möglichst gekräuselte Zellwolle verwandelt werden. Das aus kurzen, gekräuselten Einzelfäden zusammengezwirnte Garn war aber nun viel poröser, lufthaltiger und damit weicher und wärmer als die Kunstseide geworden. Von der Nitrozellulose-Kunstseide bis zur Viskose-Kunstseide war ein großer Schritt. Heute aber genügen diese beiden Bezeichnungen nicht mehr, um die Eigenschaften der inzwischen weiter entwickelten zahlreichen Kunstfasern zu kennzeichnen. Man spricht heute von Kupfer-Kunstseide, Acetat-Kunstseide oder von Zellwolle auf Viskose-Kupferoxyd- und Acetat-Grundlage. Selbst aber diese Bezeichnungen sind vielfach noch nicht ausreichend, um die Eigenschaften all der Kunstfasern zu kennzeichnen, die im Laufe der stürmischen Entwicklung der Zellwolle entstanden sind. So gibt es wasserabweisende Fasern, Fasern mit wollähnlicher bleibender Kräuselung, Fasern, die sich mit besonderen Wollfarbstoffen anfärben lassen, so daß bei Mischungen von Zellwolle mit Naturwolle nunmehr nur ein Farbbad erforderlich ist, um diese farbtongleich zu färben.

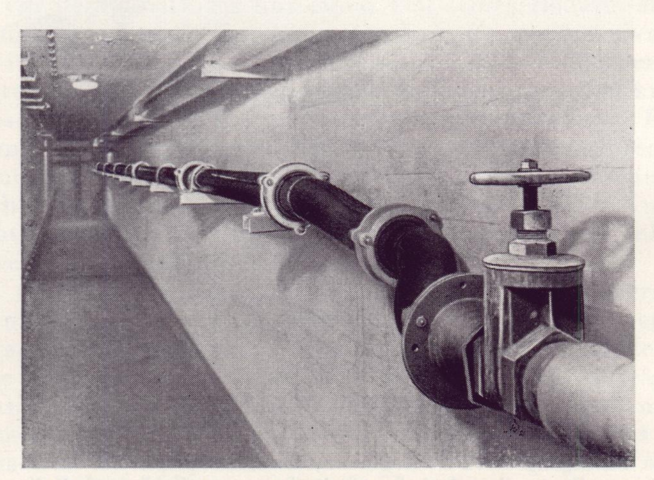
Zu den bedeutendsten Fortschritten auf dem Fasergebiet, die auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1939 erstmalig gezeigt wurden, gehört die umwälzende Erfindung der ersten vollsynthetischen



Werdegang der Pe-Ce-Faser, der ersten großtechnisch hergestellten vollsynthetischen Spinnfaser aus Kohle und Kalk, erstmalig zur Leipziger Frühjahrsmesse 1939 ausgestellt
(I. G. FARBENINDUSTRIE AG)

Spinnfaser der Welt, der Pe-Ce-Faser, deren Ausgangsstoff Kohle und Kalk sind. Es gelang deutschen Forschern nach mehr als zehnjähriger mühevoller Versuchsarbeit, das auf dem Wege der Polymerisation erzeugte Polyvinyl-Chlorid in einen spinnfähigen Zustand zu überführen und zu einem Faden zu „verspinnen". Der Rohstoff für diese Faser gehört der Gruppe der Igelite an und besitzt infolgedessen auch deren thermoplastische Eigenschaften. Aus diesen Kunststoffen hergestellte Gewebe dürfen daher keinen Temperaturen über 85° C ausgesetzt werden, da sonst ein Schrumpfen der Faser und ein Verfilzen des Gewebes eintreten. Für technische Zwecke hat die Pe-Ce-Faser hervorragende Eigenschaften, die weder bei einer Naturfaser, noch einer anderen Kunstfaser bisher festgestellt werden konnten. Sie ist nämlich vollkommen unempfindlich gegen Wasser und daher in trockenem wie nassem Zustand von

gleicher Festigkeit; sie ist weitgehend beständig gegen Säuren, Alkalien und andere angreifende Chemikalien jeder Konzentration, sie ist vollkommen fäulnis- und verrottungsfest, unentflammbar, sie hat im Vergleich zu bisherigen Faserstoffen eine sehr hohe Elastizität und außerdem höchstes elektrisches und thermisches Isoliervermögen. Diese Überlegenheit gegenüber jeder anderen Faser sichert der synthetischen Pe-Ce-Faser weitestgehende Verwendung für technische Zwecke.



Rohrleitung aus dem heimischen Werk- und Austauschstoff Glas mit besonders durchgebildeten Verbindungsstücken
(JENAER GLASWERK SCHOTT & GEN.)

Glas als Austauschwerkstoff.

Die in der Glasindustrie geleistete planmäßige Entwicklungsarbeit zur Erzeugung hochwertigster Sondergläser machte auch das Glas zum Austauschwerkstoff auf wichtigen Verwendungsgebieten. Der Weltruf der Jenaer Gläser beruht in erster Linie auf der Erzeugung hochwertiger Glassorten für die optische Industrie. Der bisher schon erfolgreiche Einsatz von Sondergläsern für Zwecke des chemischen Apparatebaues führte zur Verwendung feuerfester Glassorten für Brat-, Back- und Kochgeschirre (Duraxglas).

Zu den Aufgaben des Vierjahresplanes gehört auch der Einsatz von Glas als Austauschwerkstoff für Metalle und Metall-Legierungen. Die hier erzielten Erfolge lassen erkennen, daß die bisherigen Befürchtungen wegen der Zerbrechlichkeit übertrieben waren, wobei diesem Nachteil auch Vorteile gegenüberstehen durch Eigenschaften,

die bei anderen Werkstoffen entweder gar nicht oder nicht in einem so hohen Maße und in einer solchen Kombination zu finden sind, wie z. B. chemische Beständigkeit, also Korrosionsbeständigkeit, Temperaturwechsel-Beständigkeit (Feuersicherheit) und Durchsichtigkeit. Einer im Vergleich zu metallischen Werkstoffen hohen Druckfestigkeit des Glases stehen eine verhältnismäßig geringe Zug- und Schlagbiegefestigkeit gegenüber. Die Wärmeleitfähigkeit ist gering.

In der Formgebung der Sondergläser und für ihre nachträgliche Bearbeitung durch Drehen, Hobeln, Fräsen, Bohren mit Hartmetallwerkzeugen sowie durch Rund- und Flächenschleifen liegen jetzt reiche Erfahrungen vor, so daß es möglich ist, Glasteile mit sehr großer Genauigkeit herzustellen. In letzter Zeit sind Sondergläser außer für die Herstellung von chemischen Apparaturen auch für Behälter und Rohrleitungen der Nahrungsmittelindustrie, z. B. in Brauereien und Molkereien, erfolgreich verwendet worden. In der Verpackungsindustrie gewinnt das Glas zur Herstellung von Dosen an Stelle von Blech zunehmende Bedeutung. Auch bei sanitären Anlagen haben sich z. B. gläserne Schwimmer und Hebeglocken für Klosettspülkästen vielfach schon bewährt. Auf Grund der Erfahrungen, die bei der Herstellung großer Gleichrichterkolben aus Glas gemacht wurden, war es möglich, Glasbehälter für Heißwasserspeicher bis 80 l Inhalt herzustellen. Für die Verlegung von Glasrohrleitungen in Molkereien und Brauereien wurde durch Schaffung besonderer Verbindungsstücke und Hilfsmittel die Verlegung an Ort und Stelle erleichtert.

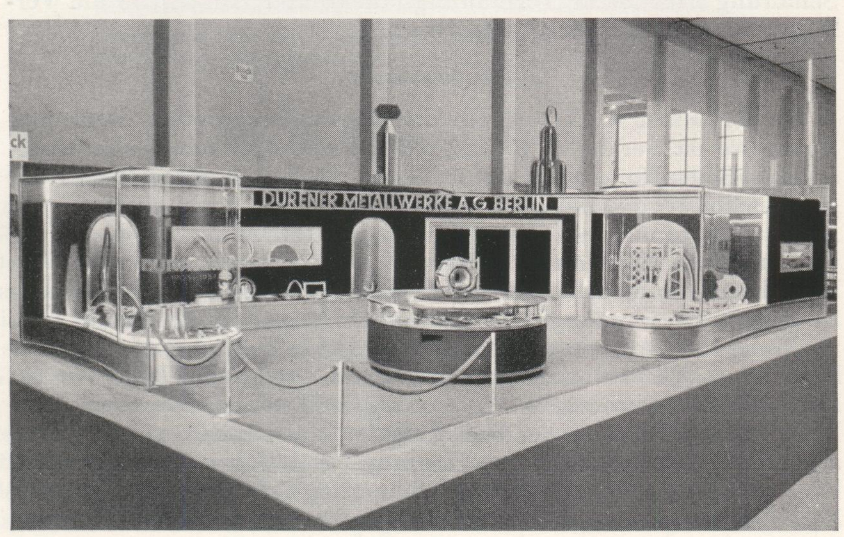
Leichtmetalle.

In der neuen Werkstoffhalle der Großen Technischen Messe und Baumesse ist bereits in umfassenden Leistungsschauen der wachsenden Bedeutung der Leichtmetalle als Austauschwerkstoff für gewisse Schwermetalle, aber auch für Eisen und Stahl, überzeugend Ausdruck gegeben worden. Im letzten Jahrzehnt ist der Weltverbrauch an Aluminium bedeutend stärker gestiegen als der Verbrauch anderer Metalle, wie z. B. Blei, Kupfer und Zink. Inzwischen ist eine weitere sprunghafte Verbrauchssteigerung durch die Entwicklung der Aluminium- und in jüngster Zeit der Magnesiumlegierungen (Elektronmetall) eingetreten. In Deutschland finden Leichtmetalle bevorzugte Anwendung, weil es sich hier einmal um Werkstoffe auf heimischer Rohstoffgrundlage handelt, zum anderen aber durch den Leichtbau im Flugzeug-, Kraftfahrzeug- und Schiffbau erhebliche Ersparnisse an Bewegungsenergie erzielt werden können.

Zur Verwendung von Leichtmetall als Konstruktionswerkstoff wurden Leichtmetall-Legierungen auf der Grundlage von Aluminium bzw. Magnesium entwickelt, da die reinen Leichtmetalle Aluminium und Magnesium den Legierungen an Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit nachstehen. Die Legierungen entstehen entweder durch Zusatz gewisser Metalle, z. B. Kupfer, Nickel, Magnesium, Silizium, Mangan, Titan usw., oder durch geeignete Verfahren zur Beeinflussung des Gefüges, durch „Vergütung" oder mechanische Behandlung, z. B. Schmieden, Pressen, Walzen oder Ziehen. Auch die neuen Werkstoffprüfverfahren einschließlich der Maschinen und Apparate haben zu den großen Erfolgen auf dem Gebiet der Leichtmetall-Legierungen wesentlich beigetragen.

Die erste im Jahre 1909 bekanntgewordene Aluminium-Legierung war das Duraluminium, das durch seinen Magnesiumgehalt gekennzeichnet ist. Inzwischen ist eine große Zahl weiterer Knetlegierungen entstanden, die unter den verschiedensten Namen in den Handel gelangen. Grundsätzlich ist dabei zu unterscheiden zwischen kupfer*haltigen* Al-Legierungen mit im vergüteten Zustand erreichten hochfesten Eigenschaften (Aludur, Bondur, Duraluminium, Igedur u. a.) und kupfer*freien* Al-Legierungen, die nicht vergütbar sind und bei guten Festigkeitseigenschaften eine hohe

Erzeugnisse aus Duralumin in der Werkstoffhalle der Technischen Messe Leipzig (DÜRENER METALLWERKE AG)



Korrosionsbeständigkeit und Seewasserbeständigkeit aufweisen (Pantal, Polital, Duranalium, Hydronalium, Silumin, Mangal u. a.).

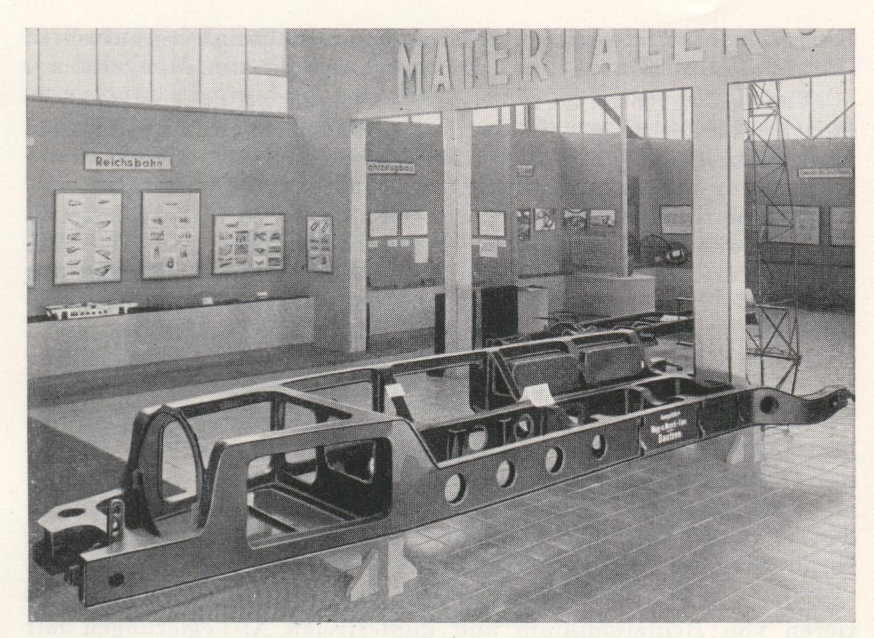
Von den Aluminium-Gußlegierungen, bei denen gleichfalls zwischen kupferhaltigen und kupferfreien Legierungen unterschieden wird, eignen sich die Silumin-Legierungen besonders gut zur Herstellung verwickelter, auf Stoß beanspruchter Gußstücke. Besondere Merkmale dieser Legierungen sind die gute Beständigkeit gegen Seewasser, Seeluft und chemische Angriffe sowie die gute Schweißbarkeit. In letzter Zeit finden die Gußlegierungen im Flugzeug-, Fahrzeug-, Motoren- und Kraftfahrzeugbau steigende Verwendung. Von den zahlreichen Leichtmetall-Sonderlegierungen sind die Kolben-, Automaten- und Spritzgußlegierungen für die Kraftfahrzeug- und Flugzeugindustrie von besonderer Bedeutung.

Die Magnesium-Legierungen mit Magnesium als Hauptbestandteil und Aluminium und anderen Metallen als Legierungsbestandteilen gelangen unter den Bezeichnungen Elektron und Magnewin in Form zahlreicher Preß- und Guß-Legierungen in den Handel und finden vor allem im Flugzeug- und Motorenbau in jüngster Zeit größte Verwendung.

Die plattierten Werkstoffe entstehen durch Plattieren von Reinaluminium und kupferfreien Al-Legierungen mit kupferhaltigen Al-Legierungen oder Stahlblech. Als Bondurplat, Duralplat, Allautal usw. genügen sie hohen Ansprüchen an Korrosionsbeständigkeit und Festigkeit. Die Erzeugnisse Triwallith und Triargan, mit Al- oder Al-Legierungen plattiertes Stahlblech, haben die technischen Vorzüge des Eisenblechs ohne dessen Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit und können daher als Austauschwerkstoffe für Weißblech oder verbleite Bleche dienen. Ein ähnlicher, als Panzerholz bezeichneter Verbundwerkstoff besteht aus Sperrholzplatten mit einer festverklebten Aluminiumauflage. Derartige Platten finden Verwendung für Aufbauten von Lieferwagen, zur Herstellung feuersicherer Trennwände, von Koffern, Transportkisten und Türen. Auch Hartpapierplatten lassen sich mit einer Deckschicht aus Aluminium versehen. Eine Umkehrung sind die im Karosserie- und Waggonbau verwendeten Aluminiumbleche mit Holzfurnier, bei denen das Holzfurnier lediglich die metallische Oberfläche verdeckt.

Eisen und Stahl.

Die einzigartige Leistungsschau der deutschen Stahlerzeugung zur Frühjahrsmesse 1938 gab erstmalig einen tiefen Einblick in erfolgreiche Entwicklungsarbeiten, die sowohl auf die Verbesserung gewisser Eigenschaften, wie Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit,



Reichsbahn-Fahrzeugrahmen auf der Sonderschau „Werkstoffersparnis durch Stahlleichtbau“, veranstaltet von der Beratungsstelle für Stahlverwendung, Düsseldorf, in der Halle Stahlbau zur Leipziger Frühjahrsmesse 1938

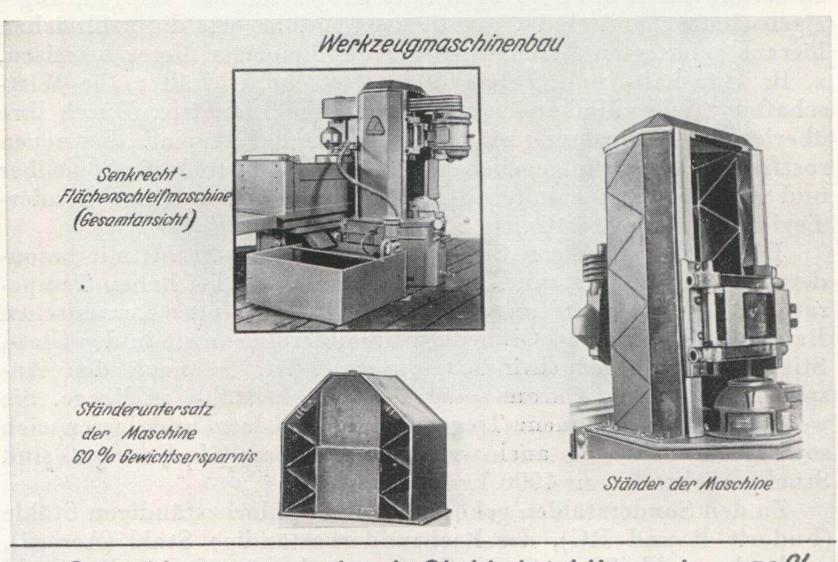
Zunderbeständigkeit usw., bei vorhandenen Stählen als auch auf Herstellung von Stählen mit gleichen oder gar verbesserten Eigenschaften unter Einsparung von devisenpflichtigen Legierungsbestandteilen auf neuer Legierungsgrundlage abzielen.

Zur gleichen Frühjahrsmesse gab die Beratungsstelle für Stahlverwendung, Düsseldorf, im Rahmen einer Sonderschau in der Halle Stahlbau unter dem Leitgedanken „W e r k s t o f f e r s p a r n i s d u r c h S t a h l l e i c h t b a u“ ein eindrucksvolles Bild von den auf diesem Gebiete geleisteten Arbeiten und den Anwendungsmöglichkeiten des Leichtbaues im Waggon-, Fahrzeug-, Flugzeug-, Landmaschinen- und Werkzeugmaschinenbau. Im Maschinenbau, insbesondere im Werkzeugmaschinenbau, kann die Gewichtsersparnis bei Übergang von der Gußbauweise zur Stahlbauweise bis zu 65% betragen, wie an einer Blechformmaschine und Teilen einer Langtisch- und Rundtischmaschine gezeigt wurde. Die Wege zum Leichtbau sind hierbei gekennzeichnet durch Einsparung von Werkstoff an weniger beanspruchten Stellen, Steigerung der Halt-

barkeit unvermeidbarer Kerbstellen durch besondere Maßnahmen, Schaffung von Körpern hoher Gestaltsfestigkeit und durch Vermeidung von Zusatzbeanspruchungen, z. B. Zwangsverformungen, durch Zurückführung auf beanspruchgerechte Gestaltung.

Durch geeignete Auswahl der Legierungsbestandteile und Vervollkommnung der Schmelz- und Gießtechnik gelang es, die Festigkeit des Gußeisens bis zu 80% über die genormten Werte normaler Gußeisensorten zu steigern. So ermöglichen die manganhaltigen hochverschleißfesten Gußeisensorten und gewisse Roheisensorten in Hämatitqualität die Erzeugung eines sehr dünnwandigen Graugusses und hochwertigen Maschinengusses, z. B. Migraeisen. Beim Stahlguß sind durch Anwendung besonders geeigneter Reinigungsmittel, z. B. Beryllium und Magnesium, und durch geringen Zusatz von Mangan, Chrom, Nickel, Silizium und Vanadium beachtliche Festigkeits- und Härtesteigerungen erzielt worden, z. B. bei hochverschleißfestem Hartstahlguß mit 12—14% Mangan. Auch beim Temperguß konnte die Technische Messe mit

Aus der Sonderschau „Werkstoffersparnis durch Stahlleichtbau" der Beratungsstelle für Stahlverwendung, Düsseldorf, in der Halle Stahlbau zur Leipziger Frühjahrsmesse 1938



bemerkenswerten Gütesteigerungen bekannt machen, auch mit der seit einigen Jahren stetig zunehmenden Verwendung von schwarzem Temperguß.

In der Baustahlerzeugung werden an Stelle von Nickel mit bestem Erfolg Chrom und Molybdän bei entsprechender Bemessung des Kohlenstoffgehaltes verwendet. Zur einwandfreien Schweißung bei ausreichender Korrosionsbeständigkeit genügt meist ein sehr geringer Zusatz von Niobium. Im Austausch gegen die bisherigen Chrom-Nickel-Stähle entstanden so die Chrom-Molybdän-Stähle sowohl für Einsatzhärtung als auch für Vergütung. Die neuen Stähle, die nicht nur als Stabstahl, sondern vor allem auch in Form von im Gesenk geschmiedeten Teilen geliefert werden, haben sich im angestrengten Dauerbetrieb als vollwertige Werkstoffe bewährt und werden heute in Deutschland ganz allgemein verwendet.

Sonder-Baustähle.

Hierher gehören alle Stähle mit besonderen physikalischen oder chemischen Eigenschaften, z. B. nichtrostende und hitzebeständige Stähle, Stähle mit besonders hoher chemischer Widerstandsfähigkeit, Dynamostähle, Dauermagnetstähle u. a.

Die nichtrostenden Stähle Nirosta (V 2 A), Novar, Remanit, Roneusil, Silesil u. a. verfügen über ausgezeichnete Verarbeitungseigenschaften und sind vielseitig verwendbar, wie die zahlreichen hieraus gefertigten Erzeugnisse auf der Leipziger Messe beweisen, z. B. Haushalt- und Tafelgeräte, Bestecke, Behälter für Wirtschaftsbetriebe, Molkereien und chemische Industrie. Durch ihre überlegene Korrosions- und Säurebeständigkeit sind die neuen rostfreien Stähle die gegebenen Austauschwerkstoffe für Neusilber und Alpaka. Für zahnärztliche Zwecke wurden einige Sonder-Legierungen von rostfreien Stählen entwickelt.

Die hitzebeständigen Stähle (z. B. Thermax-Stahl) mit besonderer Warmfestigkeit und Zunderbeständigkeit bei hohen Temperaturen werden heute an Stelle von Gußeisen oder keramischen Baustoffen für Härte-, Glüh- und Emaillieröfen sowie in der Glas-, Stickstoff- und Zementindustrie verwendet. Je nach den Ansprüchen kommen Chrom- oder Chromnickelstähle in Frage. Sie werden in Hochfrequenz-Tiegelöfen erschmolzen und lassen sich sowohl schmieden als auch walzen und gießen. Als Formguß sind Stückgewichte bis zu 4000 kg lieferbar.

Zu den Sonderstählen gehören noch die chlorbeständigen Stähle (Fudorit R und RG), der hochzunderbeständige Stahl (Aerosil), der hochverschleißfeste Stahl (Pantanax), der säurebeständige Stahl (Thermisilid) und Automatenstahl U W 9.



Krupp-Stand mit Erzeugnissen aus Sonderbaustählen in der Werkstoffhalle zur Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig

Werkstoffschau zur Leipziger Frühjahrsmesse 1939 (RHEINMETALL-BORSIG AG)



Plattierte Stähle.

Die Plattierung, eine innige Verbindung von einem Grundmetall mit einem Auflagemetall bei verhältnismäßig dünner Deckschicht, geschieht unter Anwendung von Druck, erhöhter Temperatur oder von beiden. Das heute am weitesten entwickelte und am vielseitigsten anwendbare Walzschweißverfahren gestattet die Erzeugung einer Deckschicht des Auflagemetalls in einer Stärke, die auf galvanischem Wege, durch Spritzen oder Tauchen auf eine so vollkommene und wirtschaftliche Weise nicht erreicht werden kann. Die „Verzahnung“ zwischen Grundmetall und Auflagemetall ist so innig, daß die Kaltverformung der plattierten Bleche keine Schwierigkeiten bereitet. Auch die Frage einer zuverlässigen Schweißung ist gleichfalls als gelöst zu betrachten.

Die Plattierung bedeutet nicht nur eine erhebliche Einsparung von devisenpflichtigen Nichteisenmetallen, sondern auch eine weitgehende Anpassung des Werkstoffes an Verwendungszweck und Verarbeitung. So konnten nicht selten erst durch die Verwendung plattierter Werkstoffe neuartige konstruktive Gedanken verwirklicht werden.



Behälter aus remanit-plattiertem Stahl in der Werkstoffhalle zur Leipziger Frühjahrsmesse (WERKSTOFF: DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE AG, PLATTIERUNG: DEUTSCHE RÖHRENWERKE AG)

Lagerwerkstoffe.

Zur Einsparung der devisenpflichtigen Legierungsbestandteile für Lagermetalle, Zinn und Kupfer, sind neue zinnarme und zinnfreie Lagermetalle auf Grundlage von Blei mit Antimon mit geringen Zusätzen von Kupfer, Nickel, Arsen und Wolfram sowie neue Lagerwerkstoffe auf Grundlage von Zink bzw. Aluminium mit geringen Zusätzen von anderen Legierungsmetallen entwickelt worden.

Zur Ersparnis an Lagerwerkstoff wurden auch Sparlager entwickelt, z. B. Bleibronzelager mit Stahlstützschale für hohe spez. Lagerdrücke und Umfangsgeschwindigkeiten, bei denen als Tragkörper für eine schwächere Lagerbüchse eine Stahlummantelung oder Stahlstützschale verwendet wird. Selbstschmierende und ölhaltende Lager, sogenannte Compo-Lager, werden nach einem besonderen Verfahren aus Metallpulver zusammengesintert und erfordern weder Ölnuten noch Schmierlöcher.

Die deutsche Industrie hat der Wirtschaft in zäher Forschungsarbeit und festem Aufbauwillen eine große Anzahl von neuen und hochgezüchtetenen zur Werkstoff Verfügung gestellt*. Die verbrauchende Industrie hat die wichtige Aufgabe und Verpflichtung, die Auswahl eines Werkstoffes in Anbetracht der großen Zahl und Vielseitigkeit der Eigenschaften so vorzunehmen, daß der richtige Einsatz und die möglichst vollkommene Ausnutzung der in dem einzelnen Werkstoff vorhandenen Eigenschaften gewährleistet sind.

Die Große Technische Messe und Baumesse fördert mit ihrer einzigartigen Werkstoffschau nicht nur die Fortschritte auf dem Werkstoffgebiet, sondern vermittelt auch weitesten Kreisen der Verbraucherschaft Kenntnis von den hier erzielten Vorteilen und Verbesserungen.

* Da für die Kennzeichnung einiger Gruppen von Werkstoffen noch einzelne gebräuchliche Handelsbezeichnungen angewendet werden mußten, ist darauf hinzuweisen, daß gleichartige und gleichwertige Werkstoffe auch noch andere ebenso bekannte und gebräuchliche Handelsnamen haben, die jedoch unmöglich alle genannt werden können.

Das Kunstharz und seine Maschine

Etwa um 1872 machte der deutsche Chemiker Adolf von Bayer Versuche mit Phenol und Formaldehyd. 30 Jahre früher hatte Ferdinand Runge Phenol im Steinkohlenteer entdeckt, und kurz vor den Versuchen Bayers war es dem Altmeister der deutschen Chemie, Kekulé, gelungen, es synthetisch herzustellen. Adolf von Bayer wollte aus dem damals noch reichlich unbekannten Stoff künstlichen Schellack für Lackanstriche gewinnen. Daraus wurde nichts. Der Traum des deutschen Forschers erfüllte sich erst während des Weltkriegs.

Der Anfang einer Weltindustrie.

Das Gemisch von Phenol und Formaldehyd in dem Bayerschen Tiegel verharzte zu einer graufarbenen gallertartigen Masse, mit der weder Adolf von Bayer noch andere nach neuen Lacken suchende Chemiker etwas anzufangen wußten. Und doch war das unscheinbare Harzklümpchen, das bei weitem noch nicht die Natur und die Festigkeit unserer für die Herstellung von Edelkunstharz dienenden Resole hatte, der Anfang einer Weltindustrie, der Kunstharzindustrie. Sie gehört zu den Industrien, die innig mit der Leipziger Messe verbunden sind, sowohl mit der Technischen Messe als auch mit der Mustermesse.

Bereits lange vor dem Weltkrieg, als man es gelernt hatte, den von Bayer gefundenen Stoff weiter zu kondensieren und zu verfestigen und auch zu färben, erteilten die Einkäufer aus aller Herren Ländern in Leipzig Aufträge auf die verschiedensten Schmucksachen aus Edelkunstharz. Vor allem auf Armbänder, die den echten, aus Bernstein gefertigten Armbändern durchaus ähnelten und von diesen schon gar nicht oder sehr schwer zu unterscheiden waren, nachdem es geglückt war, das Armband aus Kunstharz wie das echte Armband elektrisch zu machen. So manche unserer Großmütter und Mütter wird ein solches Kunstharzarmband, mit vielem Verständnis für den Werkstoff und mit auserlesenem Geschmack von Fabriken in Baden und in Sachsen gefertigt, besessen und bis an ihr Lebensende auf seine Echtheit geschworen haben.

Es gab damals in Deutschland bereits für die Erzeugung des Rohstoffs im großen eine Kunstharzfabrik, die erste der Welt. Die Eigenart von Kunstharz, das sich ja im Gegensatz zu allen anderen Stoffen unter Einwirkung von Druck und Hitze nicht verflüssigt, sondern hart wird, hatte man nach der Jahrhundertwende soweit erkannt, daß man Kunstharz in Vorrichtungen formte und im Backofen, dem Bakelisator, aushärten ließ. Damit

Kunstharzmaschinen in Halle 7, in der alle wichtigen Zweige des allgemeinen Maschinen- und Apparatebaues zur Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig vertreten sind





Der Führer und Reichskanzler Adolf Hitler zur Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig in der Halle 7, dem größten Ausstellungsraum der Technischen Messe und gleichzeitig größten Versammlungsraum Leipzigs. Wiederholt hat der Führer, besonders in der Kampfzeit, in dieser Halle der 20000 gesprochen; bei einer solchen Gelegenheit entwarf er eigenhändig eine Übersichtsskizze für die Anordnung der Tribünen in dieser Halle

wurde der Kondensationsprozeß, um den es sich bei den bekannten Zustandsänderungen dieser Art von Kunstharzen handelt, zu Ende geführt. Als Endprodukt erhielt man ein festes, unlösliches und weitgehend beständiges Material. Aus ihm zeigte man auf der Mustermesse in Leipzig — technische Sensation und allergrößter Messeschlager — die ersten Tassen und Teller. Man liest heute in Zeitungen und Zeitschriften, die über die letzten Vorkriegsmessen berichteten, mit Schmunzeln, daß ausgerechnet die Unzerbrechlichkeit dieser neuen Tassen und Teller ihr überragender Vorzug wäre. Das Kunstharz war von Anfang an ein so guter Werkstoff, daß man es sich erlauben konnte, ihn bei der Eroberung des Weltmarktes gewissermaßen mit seiner allerempfindlichsten Stelle einzusetzen.

Das Ausbacken von Bakeliteformlingen, wie man damals noch allgemein sagte, nahm etwa 2 Stunden in Anspruch. Unter solchen Voraussetzungen konnte das Kunstharz selbstverständlich nicht in die Massenfertigung einrücken, obwohl sich bereits große Wirtschaftszweige, so z. B. die Elektrotechnik, aus rein technischen Überlegungen heraus, mit einer derartigen Verwendung des neuen Werkstoffs beschäftigten. Gegen 1909 schaltete der flämische Chemiker Baekeland Formung und Härtung mit Hilfe eines Verfahrens gleich, durch das die Kondensation in einer beheizten Stahlform unter Druck zu Ende geführt wird (Druck- und Hitzepatente).

Mit den sogenannten Meisterpatenten von Baekeland war der eine Schritt zur Verwendung von Kunstharz in der Massenfertigung getan. Der andere Schritt stellt sich in der Erfindung der Schnellpreßmassen dar, die 1928 auf der Technischen Messe in Leipzig auftauchten. Bei diesen Schnellpreßmassen erzielte die deutsche Chemie durch Verwendung eines Beschleunigers aus Ammoniak und Formaldehyd (Hexamethylentetramin) eine ganz erhebliche Abkürzung der Härtezeit. Kam Baekeland auf eine Preßzeit von rund 2 Minuten je Millimeter Wandstärke, so wurde diese bei den Schnellpreßmassen auf $^1/_{10}$ gedrückt. Damit war der Weg für die moderne Kunstharzmaschine frei. Auf der Technischen Messe in Leipzig, in der Halle 7, der s. Z. größten freitragenden Halle der Welt, die mit ihren vielen Sonderschauen alljährlich ein bezauberndes Spiegelbild des maschinentechnischen Fortschritts bietet und die auch frühzeitig das Kunstharz und die Kunstharzmaschine aufnahm, und in der Werkzeugmaschinenhalle drängten sich um die neuen Kunstharzpressen tagaus und tagein die Besucher aus dem Inland und aus dem Ausland, die hier das Wunder von Kunstharz zum erstenmal erlebten.



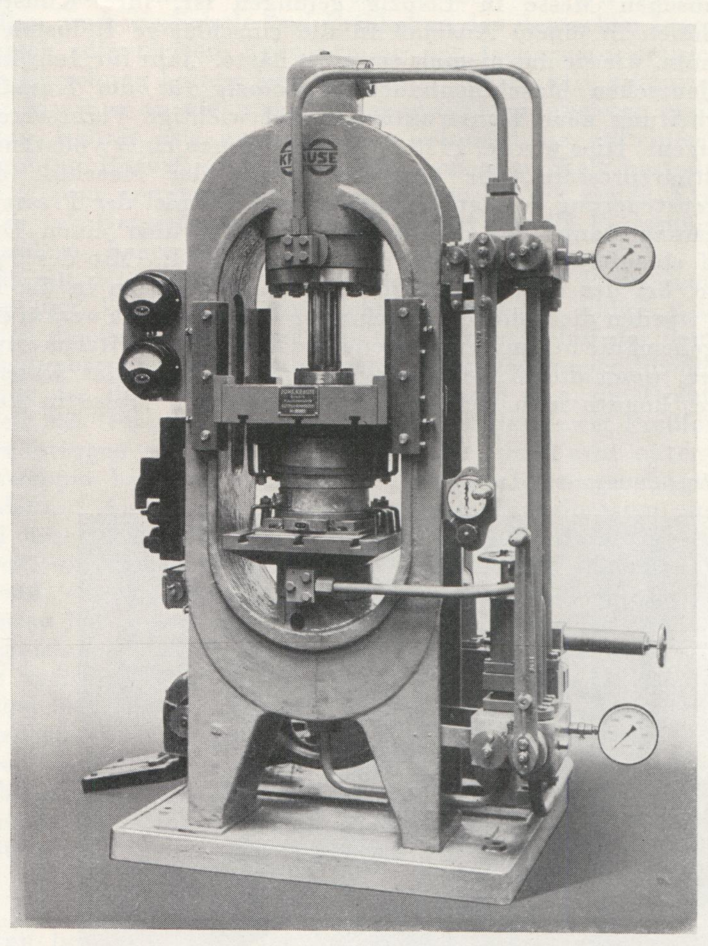
Aufbau einer Kunstharzpresse in Halle 7 zur Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig 1939 (NIEDERRHEINISCHE MASCHINENFABRIK BECKER & VAN HÜLLEN)

Kunstharzpressen.

Größe und Leistungsfähigkeit von Kunstharzpressen werden durch die Art des Formstücks und durch die zur Verwendung kommende Preßmasse bestimmt. Daraus erklärt sich auch, daß von Fall zu Fall Spezial-Bauarten angewandt werden müssen.

Grundsätzlich wird zwischen Pressen mit mechanischem Antrieb und Pressen mit hydraulischem Antrieb unterschieden. Zu den mechanisch angetriebenen zählen Pressen mit Kurbeltrieb, mit Kniehebel, Doppelkurbel und Kurventrieb. Bei diesen Maschinen wird der Preßdruck wirksam durch die Hubstellung des Stößels erzeugt. Vielfach schaltet man hydraulische oder pneumatische Zwischenglieder ein, um höhere Preßdrücke zu erzielen. Maschinen mit mechanischem Antrieb empfehlen sich nur bei Pressen mit kleinem Druckvermögen. Weiter verwendet man sie da, wo kleine Teile in großen Serien hergestellt werden sollen, da man die Presse auf eine bestimmte Form einzustellen vermag und die Maschine dann fortlaufend ohne größere Einstellarbeiten weiterarbeitet. Muß die Presse jedoch schnell für die verschiedensten Preßformen eingestellt werden, dann ist die hydraulisch angetriebene Presse die gegebene Maschine. Bei ihr kann man ohne Schwierigkeiten das höchste Druckvermögen, für das sie gebaut ist, erreichen, so daß man also während des Preßvorgangs die Druckhöhe so einzustellen vermag, wie es das betreffende Formstück und die verwendete Preßmasse verlangen. Hydraulische Pressen werden hauptsächlich als Oberdruck- und als Winkeldruckpressen verwendet. Man baut sie aber auch als Unterdruckpressen, heute jedoch wohl ausschließlich als mehrstöckige Maschinen. Der Antrieb der hydraulischen Pressen kann als Zentral-Preßwasseranlage oder als Einzelantrieb eingerichtet werden. Die Wahl der einen oder der anderen Antriebsvorrichtung richtet sich nach der Größe und der Planung des betreffenden Betriebs. Eine kleine Presserei wird sich zunächst mit einer Einzelantriebspresse begnügen können, die keine großen Anlagekosten erfordert und bei der die Stromkosten niedrig liegen. Geht man jedoch zum Aufbau einer Presserei in großem Rahmen über, dann erweist sich die Zentral-Preßwasserstation als wirtschaftlich. In den letzten Jahren hat man mit Rücksicht auf die leichte Bedienbarkeit der Maschine eine Reihe von vollautomatischen Steuerungen mit elektrischen Regel- und Schalteinrichtungen entwickelt, die sich überaus bewähren.

Die Technische Messe hat weiten Kreisen erstmals einen Begriff von moderner Kunstharzverarbeitung vermittelt. Von Leipzig aus gingen die neuen Kunstharzmaschinen in alle Welt. Rückblickend



Kunstharz-Spritzpresse, ein auf der Technischen Messe in Leipzig gezeigter wichtiger Fortschritt in der Kunstharzverarbeitung

(JOHS. KRAUSE G. M. B. H.)

stellt z. B. eine bekannte Maschinenfabrik fest, daß es ihr auf der Technischen Messe in Leipzig gelungen ist, ihre Kunstharzmaschinen in einem Ausmaß in die einschlägige Industrie einzuführen, wie sie das niemals erwartet hätte. Jahr für Jahr hatten die deutschen Maschinenbauer in Leipzig für die Kunstharzverarbeitung neue Konstruktionen und wichtige Verbesserungen zu zeigen. Hier wurde, 1938 z. B. im Rahmen einer vollständigen Kunstharzpresserei, die Automatisierung der Maschine durch Nockensteuerung gezeigt, womit das Arbeitsspiel der Presse vom Bedienungsmann, der den Arbeitsgang nur über einen Druckknopf einzuleiten hat, völlig unabhängig wird. Mit der Spritzpresse, bei der das Material durch beheizte Düsen in die Form geht, wurden die üblichen Maschinenzeiten erheblich verkürzt und weitgehend die bekannten Vorteile des Kunstharzspritzens erreicht. Immer, wenn die Wirtschaft neue Ansprüche an das Kunstharz stellte, konnte man sich auf der Technischen Messe in Leipzig

Kunstharz-Strangpresse, Leipzig 1938 (AUG. NOWACK AG)



darüber unterrichten, wie sehr es die deutsche Maschinentechnik versteht, sich schnell auf die Bedürfnisse der Wirtschaft einzustellen, und wie Schule und Erfahrung den deutschen Ingenieur befähigen, die letzten Erkenntnisse der technisch-wissenschaftlichen Forschung binnen kürzester Frist konstruktiv auszuwerten. Es sei hier nur an die Strangpresse zur Erzeugung von endlosen Profilen, Rohren usw. aus Kunstharz erinnert, die, auf einen ganz bestimmten Bedarf eingestellt, 1938 von aller Welt bestaunt in Halle 7 zum erstenmal arbeitete, weiter an die neuen Etagenpressen zur Herstellung vergüteter Hölzer für die Fertigung von Zahnrädern, Lagerschalen usw.

Um mit den verringerten Maschinenzeiten, den Preßzeiten, wie sie mit der Verwendung von Schnellpreßmassen üblich wurden, zugleich die Gesamtfertigungszeit abzukürzen, schuf der deutsche Maschinenbau neue Konstruktionen und Einrichtungen für die Abkürzung der Bedienungszeit. Dahin gehören u. a. die Drehtischpressen mit frei schwenkbarem Tisch, auf dem zwei Preßformen unterzubringen sind. Während sich die eine Form unter dem Preßstempel befindet, wird die andere entleert, gereinigt und beschickt. Andererseits vereinigte man Einzelpressen, in der Regel vier, zu einer Reihenpresse und stellt diese Reihenpressen im Viereck, im Dreieck oder gegenüber auf. Damit kann ein Mann während seines durch die Aufstellung der Reihenpressen bestimmten Rundgangs eine ganze Reihe von Pressen bedienen. Mit dem gleichen Druckknopf schließt er die neu beschickte Presse und öffnet zugleich die nächste Presse. Die Steuerung läßt sich auch so einstellen, daß er entsprechend der Brennzeit beliebig viel Pressen überschlagen kann.

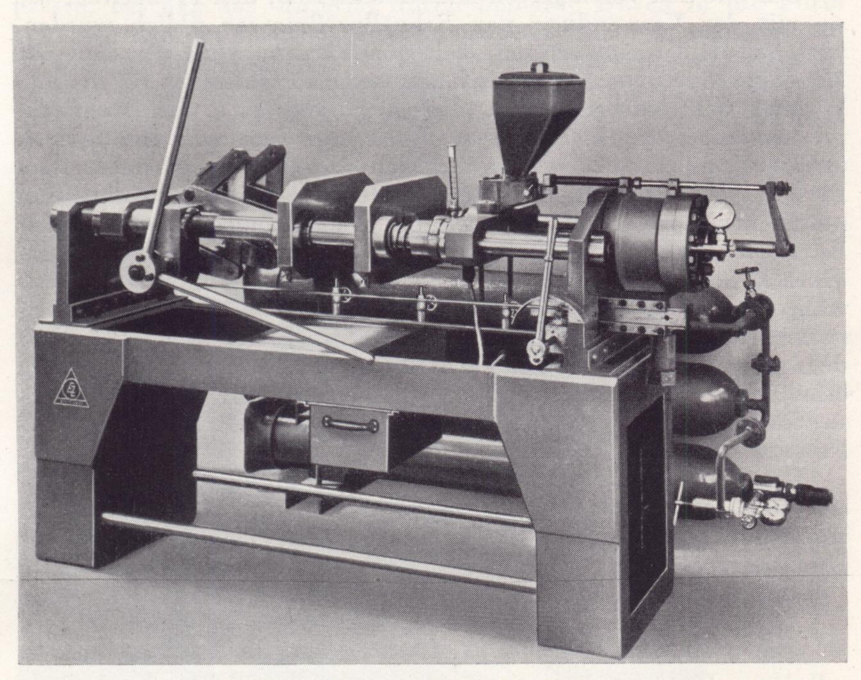
Der zweite Durchstoß in die Zone der Massenfertigung ergab sich beim Kunstharz im Anschluß an die beim Metallspritzen gewonnenen Erfahrungen. Spritzen lassen sich nur ganz bestimmte Kunstharze.

Spritzmaschinen.

Man benutzte dafür im Anfange ausschließlich eine Acetylzellulose. Der Stoff hat seine interessante Geschichte: Nach Ende des Weltkrieges stand man vor der Notwendigkeit, die verbliebenen Mengen an Schießbaumwolle friedensmäßig zu verwenden. Instinktsicher kam man dabei zum Kunststoff, dem man durch Verwendung von Gips die Feuergefährlichkeit der Schießbaumwolle nahm. Für den neuen Kunststoff ergab sich aber erst die große Chance, als die Chemiker seine Spritzbarkeit erkannten. Die Technische Messe wurde für diese Spritzmasse das große Tor, das

in die Welt führt. Von Jahr zu Jahr erschienen nun auf der Messe andere Spritzmassen. Ein reiner Kohlenwasserstoff (Polystyrol) machte das Verspritzen von Kunstharzen von der Zellulose unabhängig. Bei anderen Spritzmassen konnte der deutsche Chemiker die Wärmebeständigkeit ganz erheblich steigern. Auch Mischpolymerisate erwiesen sich zum Verspritzen geeignet.

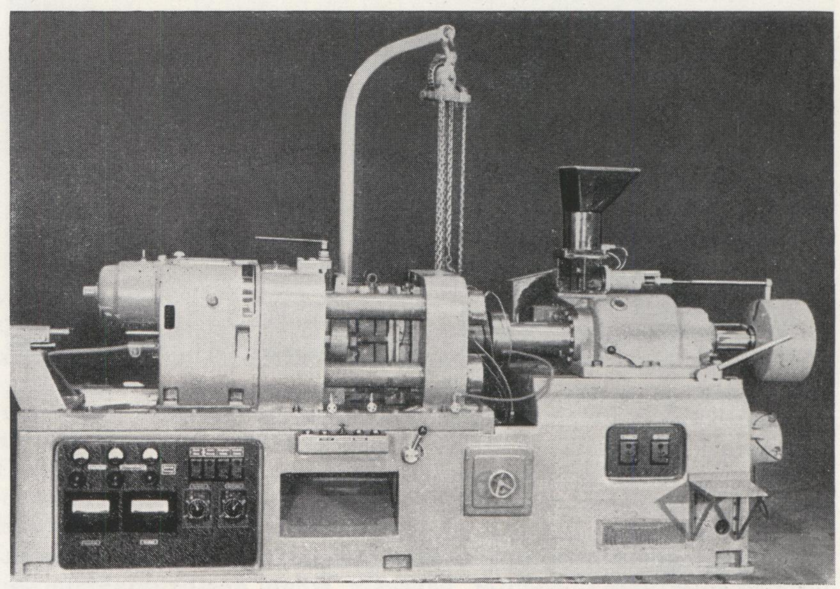
Verfahren, pulverförmige Zellulosemasse durch einen engen Kanal in eine Dauerform zu pressen, in der sie durch Abkühlung und unter Druck zu einem festen Formkörper erstarrt, wurden in Deutschland bereits 1919 durch mehrere Patente geschützt. 1924 brachte eine süddeutsche Maschinenfabrik die ersten Maschinen zur



Kunstharz-Spritzgußmaschine für Druckluftbetrieb, 1931 zum erstenmal auf der Technischen Messe in Leipzig vorgeführt (ECKERT & ZIEGLER G. M. B. H.)

Verarbeitung von plastischen Massen im Spritzgußverfahren in den Handel. Sie hatten bereits Vorrichtungen, wie sie heute noch üblich sind, obwohl die Kunstharzspritzmaschine seitdem wesentlich verbessert werden konnte. Diese Maschinen sind auch als Vorläufer

für die serienmäßig hergestellte Kunstharzspritzmaschine anzusprechen, die eine andere Maschinenfabrik 1931 zum erstenmal auf der Technischen Messe in Leipzig vorführte. Bei dieser mit Druckluft betriebenen Maschine war die horizontale Anordnung grundlegend, die sich auch in den Vereinigten Staaten von Amerika mit ihr durchsetzte. Die Maschine von 1931 wurde



Neuer „Isoma"-Kunstharz-Spritzautomat der Leipziger Frühjahrsmesse 1938
(FRANZ BRAUN AG)

bald ausgesprochene Exportmaschine. Mit ihr führte sich das Verspritzen von Kunstharzen erstmals in England, in USA., in Kanada und in vielen anderen Ländern ein. Heute baut man derartige Maschinen auch in anderen Ländern, so in Frankreich, in England und in den Vereinigten Staaten. Trotzdem ist es der in Frage kommenden Maschinenfabrik, sowohl durch die ständige Weiterentwicklung der Maschine als auch durch die Werbung auf der Technischen Messe in Leipzig, bis in die letzte Zeit hinein gelungen, den Anteil des Exportes am Gesamtumsatz mit rund 50% zu halten. Auch die Automatisierung der Kunstharzspritzmaschine ist weitgehend mit der Technischen Messe verknüpft. Was eine selbst-



Sonderausstellung „Der Spritzguß plastischer Massen" mit Kunstharz-Spritzmaschinen und Spritzautomaten zur Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig 1939
(ECKERT & ZIEGLER G. M. B. H.)

tätig arbeitende Maschine für die Verwendung von Kunstharz in der Massenfertigung bedeutet, bewies z. B. auf der Frühjahrsmesse 1938 der Spritzautomat einer mitteldeutschen Maschinenfabrik, bei dem eine grundlegend neue automatische Dosiereinrichtung so wirkt, daß dem 3—3,5 kg je Stunde leistenden Heizzylinder mit jedem Kolbenhub die für jeden Spritzvorgang benötigte Materialmenge zugeführt wird. Die Maschine arbeitete damals in der Halle 7 und leistete je Minute 4 Spritzungen. Das ergab stündlich 1440 Teile — gespritzt wurden auf der Maschine sogenannte Bezeichnungshülsen —, die von dem Automaten geradezu ausgespien wurden. Der Automat gehört zu den deutschen Spitzenmaschinen. In den Vereinigten Staaten von Amerika ist z. B. der Aufbau einer eigenen Kunstharzspritzindustrie weitgehend mit ihm durchgeführt worden.

Die Überlegenheit der deutschen Kunstharzspritztechnik und der deutschen Kunstharzspritzmaschine erwies sich überzeugend 1939 auf der Technischen Messe durch die Sonderausstellung

„Der Spritzguß plastischer Massen“. Neben dem Automaten mit einer Spritzleistung von 30 g je Hub arbeitete der nicht minder berühmte Automat einer rheinischen Maschinenfabrik, eine Maschine für die Massenherstellung von kleinen Teilen bis 30 g Stückgewicht, ferner ein neuer Automat für Spritzleistungen von 80–100g, mit elektrischem Rührwerk für die Steigerung der Verflüssigungsleistung, und eine weitere Neukonstruktion, eine automatisch arbeitende Vertikalmaschine mit einer Spritzleistung bis 250 g und einer größten Spritzfläche von 700 qcm. Die Sonderausstellung von 1939 lieferte den Beweis, daß auf deutschen Kunstharzspritzmaschinen jedes Stückgewicht zu spritzen ist, soweit das Spritzen gegenüber dem Pressen überhaupt noch wirtschaftliche Vorteile ergibt. Die Entwicklung der Kunstharzspritzmaschine ist nicht nur ein Ruhmesblatt in der deutschen Maschinentechnik, sondern auch ein wertvoller Beitrag für die Arbeiten im Vierjahresplan.

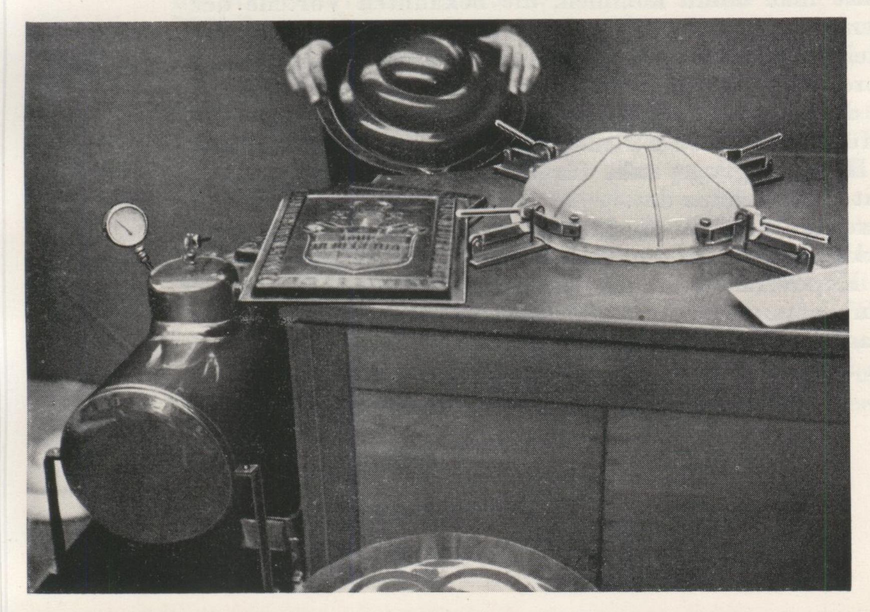
Maschinen für den Formenbau.

Der größte Teil der jährlich in der Welt erzeugten Kunstharze wird verpreßt oder verspritzt. Neben den großen Unternehmungen sind im Laufe der letzten Jahre in allen Ländern zahlreiche mittlere und kleinere und schließlich ganz kleine Pressereien und Spritzereien entstanden; auch haben sich große Fabriken entsprechende Abteilungen für ihren eigenen Bedarf angeschlossen. Mit dem Vormarsch der Kunstharze in alle möglichen Gebiete der Fertigung wurde der Techniker vor die Aufgabe gestellt, die benötigten Preß- und Spritzformen möglichst billig, d. h. ohne Handarbeit oder doch mit einem Mindestmaß von Handarbeit, zu bauen, um den Anteil der Formenkosten an den Gesamtfertigungskosten möglichst niedrig zu halten. Erst so konnte man dahin kommen, die bekannten Vorteile der spanlosen Verformung in der Kunstharzverarbeitung auch für die Fertigung kleiner und kleinster Serien auszunutzen. Die Lösung des Formenproblems für die Kunstharzindustrie, die in der Hauptsache durch den Maschinenbauer erfolgte, wurde so von größter Wichtigkeit für den Ausbau der modernen Werkstoffsynthese und stellt einen Hauptausgangspunkt für die Durchdringung unserer Fertigung mit Kunstharzen dar.

Aussichtsreiche Wege für die Lösung des Formenproblems wurden dem Werkzeugbauer auf der Technischen Messe in Leipzig frühzeitig durch Kopierfräsmaschinen gezeigt, mit denen im Abtastverfahren von einem vergrößerten Modell aus durch den von Hand geführten Pantographen die gewünschte Form herausgearbeitet wird. Neben anderen Maschinen entwickelte man Fräsmaschinen, die zunächst für die größte Gesenkschmiede Europas bestimmt

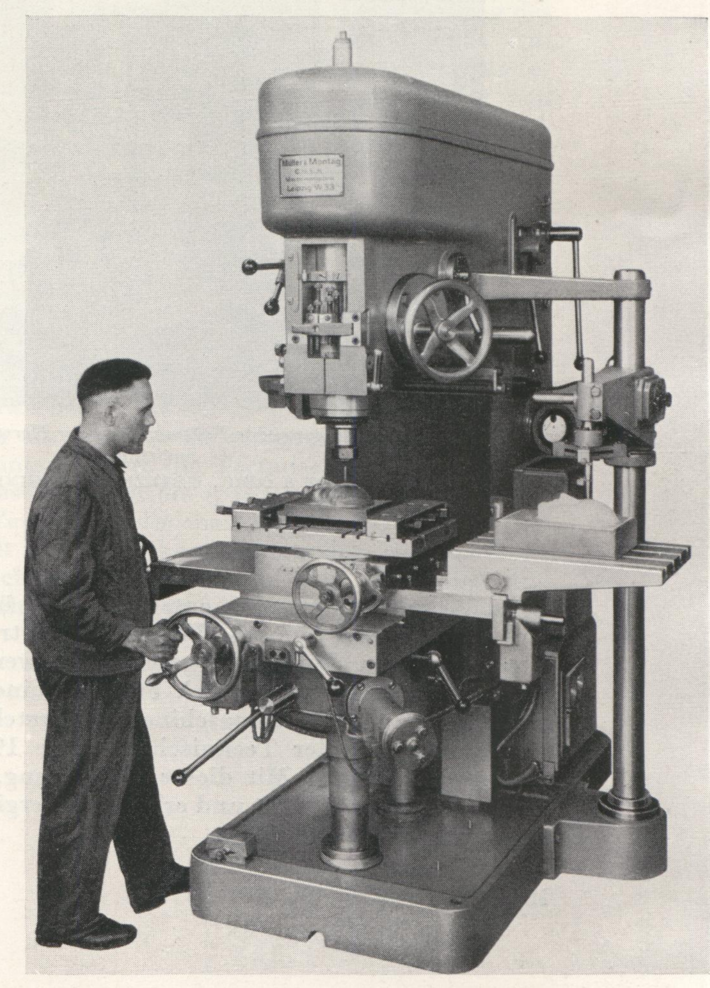
Vorführung von Verbindungsarbeiten an Mipolamrohren in dem Werbepavillon „Der Spritzguß plastischer Massen" Leipzig 1939

Moroni-Maschine zur Verarbeitung thermoplastischer Kunststoffe (Blasen) Leipzig 1938
(MORONI G. M. B. H.)

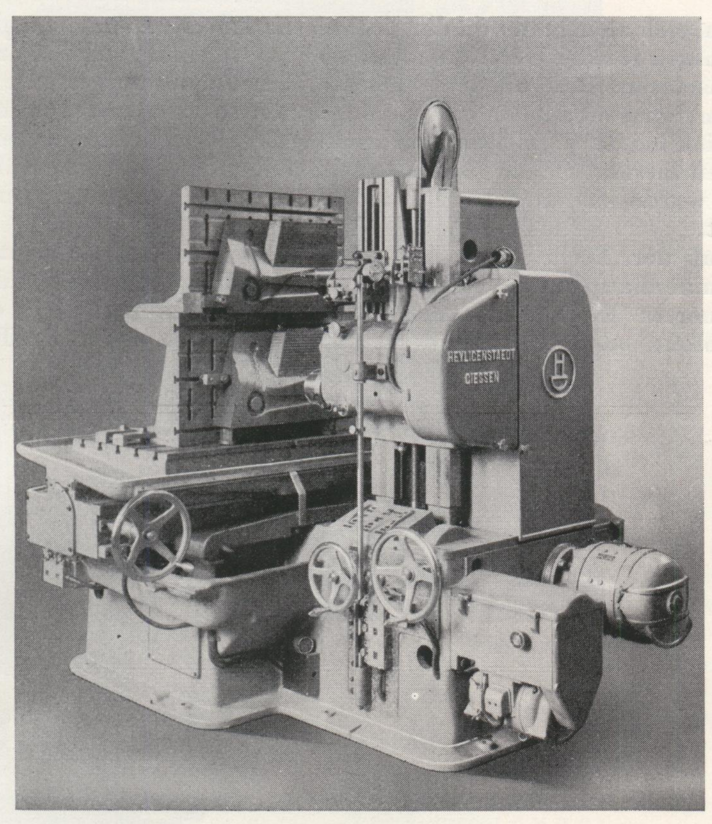


waren, sich aber bald von der Technischen Messe aus als taugliche Maschinen für die Herstellung allerschwerster und größter Formen durchsetzten. Das vom deutschen Maschinenbauer aufgestellte Ziel, die im Formenbau benötigten Maschinen so zu vervollkommnen, daß sich bei der spanlosen Verformung dieselben Genauigkeiten erreichen lassen, wie sie bei den spanabhebenden Maschinen üblich sind, wurde mit den Neukonstruktionen und Verbesserungen erreicht.

Auf der Technischen Messe 1938 überraschte der deutsche Maschinenbau die Welt mit einer Reihe elektrisch fühlergesteuerter Kopiermaschinen, bei denen durch Abtastung einer Schablone oder eines Modells durch einen sogenannten Fühl-



Große Fräsmaschine für Formen und Gesenke, Leipzig 1939 (MÜLLER & MONTAG G. M. B. H.)



Elektrisch fühlergesteuerte Fräsmaschine zur Herstellung von Preß- und Spritzformen

(HEYLIGENSTAEDT & COMP., WERKZEUGMASCHINENFABRIK, G. M. B. H.)

hebel Arbeitskommandos entstehen, die über Kontakte, Relais und Kupplungen auf das Werkzeug übertragen und mit größter Genauigkeit in den Stahl geschnitten werden. Mit derartigen Steuerungen rüstet man auch Fräsmaschinen für den Formenbau aus. Die erwähnte Fräsmaschine zur Herstellung schwerer Formen usw. wurde auf der Technischen Messe 1939 mit einer solchen Steuerung gezeigt. Mit dieser Ausrüstung, die insbesondere das Nachmessen vereinfacht und erleichtert, ergibt sich eine Leistungssteigerung von rund 50%.

Der technische Erfolg der ersten elektrisch fühlergesteuerten Maschinen auf der Technischen Messe in Leipzig war auch ein geschäftlicher Erfolg. Eine westdeutsche Maschinenfabrik konnte z. B. nach der Messe von 1938 eine größere Serie auflegen, die in kürzester Zeit ausverkauft war. Nach der Technischen Messe 1939 richtete das Unternehmen auf Grund der zahlreichen Aufträge eine eigene Abteilung für die Herstellung von elektrisch fühlergesteuerten Maschinen ein. Auf der Messe 1939 erschien auch ein neuer Kopierfräsautomat. Für seine Steuerung wird ein kontaktlos arbeitender Fühler mit eingebauter Feinmeßlehre verwendet, die aus 2 Meßspulen besteht, zwischen denen sich eine Meßzunge, unabhängig von der mit dem Fühlfinger abgetasteten Schablone, bewegt. Die beiden Meßspulen sind an eine Wechselstrom-Meßbrücke angeschlossen. Bereits bei der kleinsten Bewegung des Fühlfingers ergeben sich, infolge der dadurch auftretenden Ungleichheit, im Magnetsystem der Meßbrücke kleine Kommandoströme, die über Verstärkerröhren verstärkt auf die Gitter von Schaltröhren, sogenannten Thyratronröhren wirken und über entsprechende Schnellrelais die Kommandos an die Motorschütze weitergeben. Je nach der Auslenkung des Fühlers bzw. der Stellung der Meßzunge im Meßkopf der elektrischen Feinmeßlehre werden dann die Vorschubmotoren der fühlergesteuerten Maschinen ein- und ausgeschaltet bzw. die Drehrichtung umgekehrt. Mit Hilfe dieser Steuerung hat man den Automaten mit einer ganzen Reihe von allerwichtigsten Einrichtungen zur Erfüllung zusätzlicher Aufgaben ausgerüstet. Mit der Maschine kann man sämtliche vorkommenden Formen kopieren und je nach Art der Modelloberfläche, ohne Fühlerwechsel, abwechselnd die Zeilen- oder die Umrißtastung wählen, wofür lediglich ein Schalter zu bedienen ist.

In gleicher Weise unterrichtete die Technische Messe über die Fortschritte bei den Maschinen für die spanabhebende Bearbeitung der verschiedensten Werkstoffe, die man auf der Grundlage von Kunstharzen entwickelt hat. Hier kam es besonders auf eine Steigerung der Schnittgeschwindigkeit und auf eine feinfühlige Anpassung der Schnittgeschwindigkeit an die Natur des Werkstoffes an.



Internationale Textilmaschinenschau in Halle 8 der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig

Internationale Textilmaschinenschau

In der Internationalen Textilmaschinenschau der Großen Technischen Messe und Baumesse in Leipzig ist ein Kraftzentrum entstanden, das von Anfang an produktionstechnischen Fortschritt in die Textilindustrie aller Länder getragen hat.

Waren es einerseits Möglichkeiten der Leistungssteigerung und der erleichterten Maschinenbedienung, die durch sie der Praxis an Neukonstruktionen und Verbesserungen alter bewährter Maschinen veranschaulicht wurden, so kann andererseits die Halle 8, die die Internationale Textilmaschinenschau aufnimmt, als die Hohe Schule gelten, in der Betriebsführer und Gefolgschaftsmann, Techniker und Hilfsarbeiterin die Verarbeitung neuer Materialien kennenlernen. Der schnelle Vormarsch der Zellwolle, die heute in allen wichtigen Industrieländern erzeugt bzw. verarbeitet wird, ist durch die Internationale Textilmaschinenschau in Leipzig beeinflußt worden. Auf der Technischen Messe in Leipzig wurde die Zellwolle, wenn man von einigen örtlichen Ausstellungen absehen will, zum erstenmal der Öffentlichkeit vorgestellt. Es war im Jahre 1924. In Leipzig zeigte man auch bald, wie man Zellwolle verarbeitet.

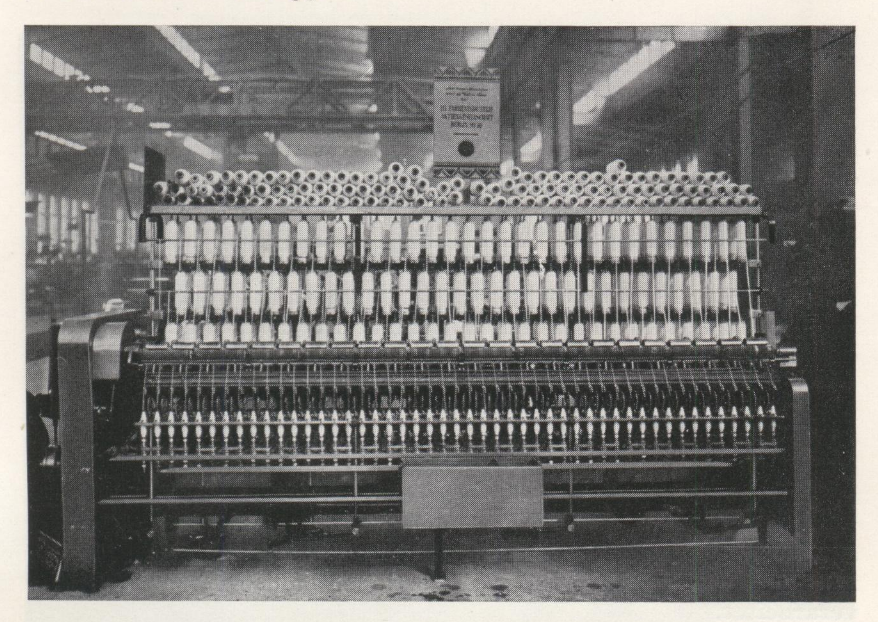
Die maschinentechnische Leistung für die Verarbeitung der Zellwolle stellt eine ebenso große Tat deutscher Technik dar, wie die Entwicklung und die Massenerzeugung von Zellwolle.

Maschinen für die Zellwolleverarbeitung.

Aus der Zellwolle, die der deutsche Chemiker binnen weniger Jahre aus den während des Weltkriegs aufkommenden, fast ausschließlich nur das Laboratorium interessierenden „Glanzfäden" zu einem großtechnischen Material und messefähig machte, erwuchsen dem Textilmaschinenbau besonders durch den Spinnprozeß neue Aufgaben, und zwar sowohl beim Spinnen nach dem Baumwollverfahren als auch nach dem Kammgarnverfahren.

Der deutsche Maschinenbauer ging entschlossen an ihre Lösung. So konnte er bereits zu einer Zeit, als man dazu überging, die Produktion an Zellwolle zu erweitern und zu einer ausgesprochenen Massenproduktion auszubauen, auf der Internationalen Textilmaschinenschau in Leipzig Öffneraggregate vorführen, die Zellwolle auflösen und in Wickelform bringen. Diese Öffnersätze kürzen einmal den Arbeitsgang gegenüber dem bei der Baumwolle ganz wesentlich ab. Des anderen schonen sie, was ausschlaggebend ist, die Faser, die fein säuberlich behandelt werden will, um Faserbruch

Das Verspinnen von Zellwolle wird zum erstenmal auf der Technischen Messe Leipzig 1924 von der I. G. Farbenindustrie AG vorgeführt



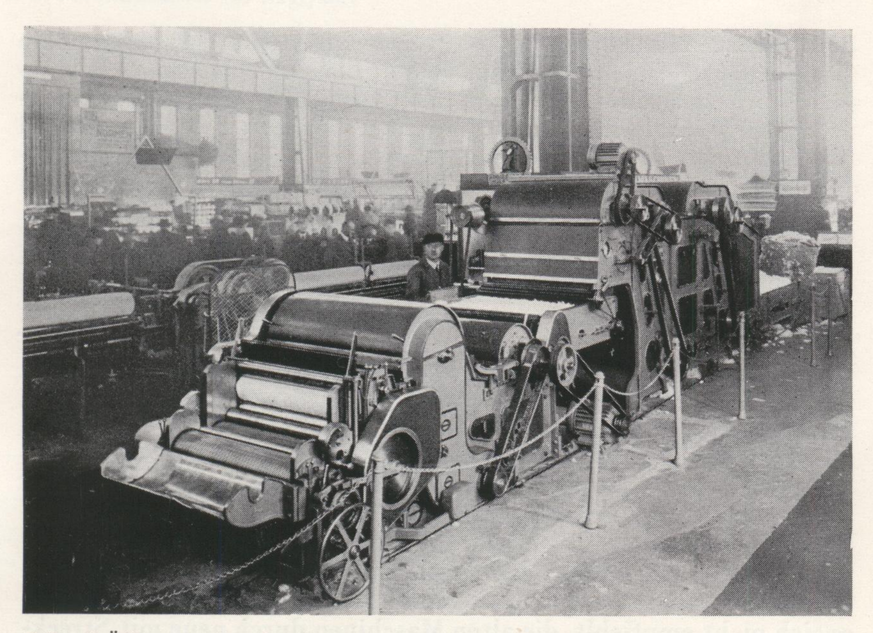


Zellwollemaschinen in Halle 8 der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig

und damit Wertminderung zu vermeiden. Die Öffneraggregate bestehen im allgemeinen aus Doppelkastenspeiser mit Schlag- und Wickelmaschine, die für die Bildung eines vollkommen gleichmäßigen Wickels mit Feinregulierung versehen ist. Der Wickel wird sofort auf die Karde genommen. Zur Erzielung der erforderlichen Flockenbildung rüstet man die Schlagmaschine mit einem sogenannten Kirschnerschlagflügel aus.

Bei den Strecken, Flyern und Ringspinnmaschinen, auf denen die Weiterverarbeitung der Zellwolle nach der Kardierung erfolgt, wurden vor allem die Streckwerke den besonderen Eigenschaften der Zellwolle angepaßt, wobei der Maschinenbauer Rücksicht auf Stapellänge, Kräuselung, Oberflächenbeschaffenheit und Feinheit der Einzelfaser (Titer) zu nehmen hatte. Ältere Strecken, Flyer und Ringspinnmaschinen sind aus Gründen, die mit der bekannten Knappheit an langstapeliger Baumwolle in der Welt zusammenhängen, in der Regel auf Stapel bis zu 30 mm Länge eingerichtet. Man kann Zellwolle mit größerer Stapellänge auch auf diesen Maschinen verspinnen, wenn man die alten Maschinen durch Streckwerke mit größeren Zylinderstellungen dazu tauglich macht, sofern ihre Weiterverwendung wirtschaftlich noch zu rechtfertigen ist und es sich nicht empfiehlt, die alten Maschinen durch neue mit Streckwerken zu ersetzen, die der größeren Stapellänge der Zellwolle entsprechen. Die Möglichkeit, alte Maschinen für die Verarbeitung von Zellwolle umzubauen, hat allergrößte volkswirtschaftliche Bedeutung. Die Zellwolle ist dadurch an einer schlimmen Klippe vorbeigekommen. Hätte man unter dem Zwang, die Maschinenparks in den Spinnereien durch besondere Maschinen zur Verarbeitung der Zellwolle erheblich zu erweitern, größere Investitionen machen müssen, so wäre dadurch der Vormarsch der Zellwolle sicherlich nicht aufgehalten worden. Aber die erheblichen Kapitalaufwendungen hätten ihn ohne Zweifel erschwert und verzögert.

Selbstverständlich kann auf den erwähnten Maschinen auch Baumwolle von verschiedener Stapellänge in vorzüglicher Weise versponnen werden. Dasselbe gilt für Gemische. Man hat Streckwerke entwickelt, die die Verarbeitung eines längsten Zellwollstapels bis zu 40 mm ermöglichen. Für Stapel über 40 mm werden Spezialstreckwerke benutzt. Andere Streckwerke, die ebenfalls auf der Internationalen Textilmaschinenschau in Leipzig an Ringspinnmaschinen für die Erzeugung von Baumwoll- und Zellwollgarn vorgeführt wurden, eignen sich für alle Arten Baumwolle und alle in der Baumwollspinnerei vorkommenden Zellwollsorten. Die für die Umstellung benötigte Zeit fällt nicht ins Gewicht. Das Um-



Zellwoll-Öffnersatz, bestehend aus Doppelkastenspeiser und Schlagmaschine, auf der Textilmaschinenschau der Technischen Messe Leipzig 1939
(SÄCHSISCHE TEXTILMASCHINENFABRIK VORM. RICH. HARTMANN AG)

stellen von Kurzstapel oder umgekehrt erfolgt in wenigen Minuten durch einige Handgriffe und ohne Verwendung von Werkzeug.

Für die Herstellung von Zellwollgarnen nach dem Kammgarnverfahren führte man bereits vor 3 Jahren in Leipzig ein vollständiges Maschinensortiment vor, mit dem es gelang, mit nur 4 Passagen Doppelnadelstabstrecken ein einwandfreies Zellwollevorgarn für mittlere Nummern herzustellen. Es handelt sich um eine Kleinzusammenstellung von nur 3 Kammgarnmaschinen, auf denen mittlere Nummern aus hundertprozentiger Vistra XT vorbereitet, gesponnen und gezwirnt wurden. Diese Zusammenstellung sollte lediglich zeigen, daß ein Spinnplan mit nur 4 Passagen Vorbereitung für mittlere Nummern bei XT-Material durchaus möglich ist. Für andere Zellwollarten muß die Passagenzahl der Vorbereitung natürlich erst durch Versuche festgelegt werden. Im allgemeinen kann man sagen, daß die Passagenzahl für reine Zellwolle zwischen vier und acht schwankt.

Im allgemeinen werden Vorbereitungssortimente mit einer Intersektingpassage, 2—3 Hechelstreckenpassagen und einer Finisseurpassage ausgerüstet. Zum Spinnen von feinen Zellwollgarnen sieht man zwei Intersektingpassagen, drei Hechelstreckenpassagen und eine Finisseurpassage für die Vorbereitung vor. Beim Verspinnen von hundertprozentiger Zellwolle und von Mischungen aus Zellwolle und Wolle werden mit diesen Sortimenten vorzügliche Ergebnisse erzielt. Dabei können Stapellängen, wie sie in der Kammgarnspinnerei üblich sind, verarbeitet werden. In der Praxis hat sich die patentierte Hechelstrecke für die Zellwollspinnerei hauptsächlich deshalb als besonders geeignet erwiesen, weil sie mit ihrem ebenen Nadelfeld eine gute Rückhaltung und damit eine vorzügliche Streckarbeit gewährleistet.

Andere Maschinen für die Spinnerei.

Aber auch sonst hat die Internationale Textilmaschinenschau gerade in den letzten Jahren den Fachmann mit einer Fülle von Neukonstruktionen bekannt gemacht. Verwiesen sei dafür nur auf eine 1938 zum erstenmal vorgeführte Wollkämmaschine, mit der durch einfache Bauweise und durch gute Zugänglichkeit zu den Einzelorganen leichtere Bedienbarkeit erstrebt und erreicht worden ist, weiter auf eine Kammwolldoppelkrempel mit großer Abnehmertrommel und auf einen modernen Lumpenreißer mit elektrischem Antrieb. Es handelt sich durchweg um Maschinen, bei denen sich die konstruktiven Verbesserungen vorteilhaft auf Arbeitsweise und Leistung auswirken. Die beträchtliche Leistungssteigerung bei der erwähnten Kammwolldoppelkrempel beruht u. a. auf der größeren Aufnahmefähigkeit des Flors von der Haupttrommel und auf den verbesserten Volants, wozu noch weitere Sonderheiten treten, die in ihrer Gesamtheit auch Zellwolle gut verarbeiten lassen.

Für die Feinspinnerei finden normalerweise nur noch Ringspinnmaschinen in der modernsten Ausführung Verwendung. Außer für die Verarbeitung von Baumwolle werden sie vorwiegend für die Herstellung von Zellwollgarnen benutzt und sind bei erhöhter Wirtschaftlichkeit vielseitig zum Verspinnen von kurz- und langstapeligem Material einzusetzen. Für die seit Jahrzehnten im Gange befindlichen Bestrebungen, den Streichgarnwagenspinner durch eine geeignete Ringspinnmaschine mit ihren grundsätzlichen Vorteilen zu ersetzen, ist eine 1930 in Leipzig zum erstenmal vorgeführte Ringspinnmaschine kennzeichnend. Der Faden wird bei der Maschine mit Hilfe von Preßluft durch einen Trichter in das Drehröhrchen geführt. Diese Erfindung ist bahnbrechend für eine schnelle und bequeme Bedienung geworden und bedingt große

Leistungssteigerungen. Eine andere patentierte Streichgarn-Ringspinnmaschine bietet die gleichen Vorteile, die jedoch bei dieser Ausführung mit einfacheren Mitteln erreicht werden. Eine verbesserte Drehröhrchenkonstruktion ermöglicht hier einen vereinfachten Fadeneinzug von Hand, während eine feststehende Ringbank einen stets gleichbleibenden Fadenballon gewährleistet. Die Wirtschaftlichkeit dieser Maschine wird noch durch einen neuartigen Bandantrieb und durch einen vereinfachten Motorantrieb mit Spinnregler erhöht.

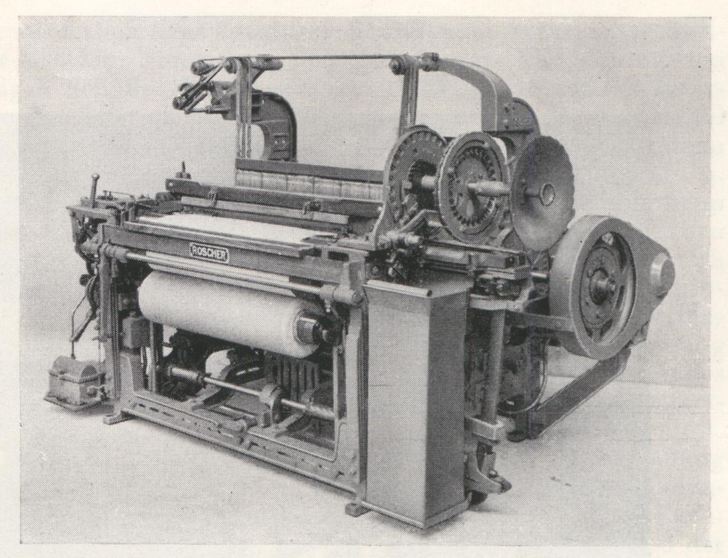
In Leipzig wurden auch, auf der Frühjahrsmesse 1938, zum erstenmal die Vorteile einer ausziehbaren Vorgarnspule veranschaulicht: Während vom Florteiler aus die Vorgarnfäden eng nebeneinander aufgerollt werden und somit die üblichen Vorgarnspulen ergeben, wird dieser an der Ringspinnmaschine in zwei Teilen auseinandergezogen. Es entstehen somit zwei Vorgarnspulen mit je zwei äußeren Schrägläufen. Damit ist es gut möglich, sich der jeweiligen Spindelteilung an der Ringspinnmaschine anzupassen und störungsfreien Ablauf aller Fäden einschließlich der Randfäden zu ermöglichen. Der so erzielte Fortschritt vermeidet Fadenbruch und wirkt sich besonders bei feineren Garnen aus.

Weben.

Die Verarbeitung von Zellwolle auf dem Webstuhl hat nicht den konstruktiven Einfluß auf einzelne Arbeitsorgane der Maschine gehabt wie bei den Spinnmaschinen. Jedoch setzte sich, wesentlich für die Umstellung des Webstuhls auf die Verarbeitung von Zellwolle, eine leichtere Bauart durch. Eine ähnliche Entwicklung läßt sich aber auch bei den Webstühlen zur Herstellung von leichten und mittelschweren Geweben feststellen. Man verzichtet vielfach auf den Oberbau und legt die Schaftmaschinen tiefer. Das ergibt bessere Lichtverhältnisse und einen für die Bedienung der Stühle besseren Überblick. Die unbedingt notwendige klare Übersicht über die einzelnen Stuhlaggregate wirkt sich besonders bei den schnellaufenden Maschinen vorteilhaft aus.

Im übrigen hat man die Stühle mit allen Einrichtungen versehen, um empfindliches Material verarbeiten zu können und um die Leistung zu steigern.

Oberbaulose Hochleistungs-Einwellen-Kurbelwebstühle, die sich wesentlich von den früher in Leipzig gezeigten leichten und halbschweren Webstühlen unterscheiden, haben radial verstellbaren Antriebsmotor, dessen für 25 Geschwindigkeiten eingerichtete Keilriemenscheibe die Einstellung der Tourenzahl auf das zu verarbeitende Material gestattet. Die Stühle werden



Einschütziger schnellaufender Vollautomatenwebstuhl
(OBERLAUSITZER WEBSTUHLFABRIK C. A. ROSCHER)

bei Schußfadenbruch sofort ausgerückt. Die Sofortabstellung setzt den Webstuhl noch vor Ladenanschlag still, wodurch die Verarbeitung von empfindlichem Schußmaterial ermöglicht wird. Andere Maschinen, z. B. Vollautomaten-Webstühle zur Herstellung von leichten Baumwollwaren mit einer mehrschäftigen Innentrittvorrichtung und Buntautomaten-Webstühle mit einer sechszehnschäftigen Schaftmaschine für Papierkarten, arbeiten mit Kettfadenwächtern, die den Stuhl sofort stillsetzen, wenn ein Kettenfaden gebrochen ist. Nach Ablaufen der Schlußzahl wird bei diesen Maschinen durch eine elektrische Fühlereinrichtung der Wechsel in Tätigkeit gesetzt. Ferner ist für den Antrieb eine Räderübersetzung vorhanden, die so arbeitet, daß sich der Schützen bei Stuhlstillstand infolge Kettenbruchs stets links im Schützenkasten befindet. Die Einrichtung erleichtert das Schußsuchen ungemein. Alle diese Verbesserungen erlauben es, einem Weber eine weit größere Anzahl Stühle anzuvertrauen als bisher. Für die Verkürzung der durch Ablaufen des Schusses bedingten Stillstandzeiten verwendet man weiter den Großraumschützen, dessen Vorteile aber auch für Wechselkasten- und Revolverwechseleinrichtungen ausgenutzt werden.



Betriebsmäßige Vorführung einer automatischen Kötzerverpackungsmaschine in der Halle Textilmaschinen der Technischen Messe Leipzig
(SÄCHSISCHE TEXTILMASCHINENFABRIK vorm. RICHARD HARTMANN AG)

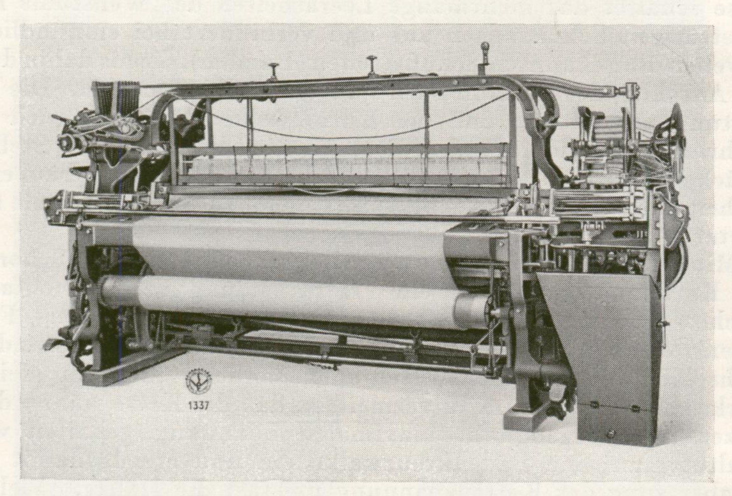
Ganz wesentlich wird der durch Schußbruch verursachte Stillstand der Maschine durch eine seit 1906 bekannte Vorrichtung zum selbsttätigen Schußsuchen abgekürzt. 1929 wurde auf der Internationalen Textilmaschinenschau zum erstenmal ein Buckskinstuhl vorgeführt, der mit einer solchen Einrichtung arbeitete. Sie ist dann durch die selbsttätige Rücklaufeinrichtung verbessert worden. Diese schaltet das mehrmalige Leerarbeiten des Webstuhls beim selbsttätigen Schußsuchen aus und verhindert bei empfindlichen Geweben die bekannten Schußstreifen (Banden), die bis dahin durch den Anschlag der leerlaufenden Lade entstehen konnten. Die Einrichtung arbeitet so, daß die Kurbelwelle bei Schußbruch ihre Drehrichtung ändert bzw. die Lade in die hinterste Stellung zurückgeht und dort zum Stillstand kommt. Ohne zeitraubendes Suchen kann der Fehler dann sofort behoben und die Arbeit fortgesetzt werden.

Mit der Fadenkreuzwalke erreichte man eine größere Schonung des Kettenmaterials und eine Herabsetzung der Kettenfadenbrüche. Während des Webvorganges, also während des Fachöffnens, des Eintragens des Schusses, des Ladenanschlags und der Fachschließung, ist die Kettenfadenspannung nicht in gleicher Stärke erforderlich. Um zu vermeiden, daß die Kette während des ganzen Webvorgangs in maximaler Spannung gehalten wird, schaltet man eine Fadenkreuzwalke ein und erzielt damit eine Herabsetzung der Kettenspannung um fast die Hälfte. Vielfach kann bei Anwendung der Fadenkreuzwalke auf ein Schlichten der Kette verzichtet werden.

Wie bei den Stühlen zur Herstellung von Baumwollgeweben wurden auch die grundlegenden Fortschritte in der Automatisierung der Tuch- und Buckskinweberei und bei den Seidenwebstühlen auf der Internationalen Textilmaschinenschau der Praxis nahegebracht.

In der Tuch- und Buckskinweberei konnte der Automatenbetrieb lange Zeit nur in beschränktem Umfang Eingang finden, weil in der Tuchweberei die einzutragenden Schüsse gemischt werden müssen, um einen gleichmäßigen Ausfall der Ware zu erhalten. Das bedingt oft abwechselndes Arbeiten mit drei Schützen. 1935 arbeitete auf der Internationalen Textilmaschinenschau in Leipzig zum erstenmal ein Mischwechselautomat, mit dem die Vorteile des Automaten für die Tuch- und Uni-Kammgarnweberei nutzbar gemacht wurden. 4—8 solcher Stühle können von einem Weber bedient werden. Seidenwebstühle, sowohl einschützige als auch Webstühle mit einseitig 2- und 4kästigem Schützenwechsel, erhielten automatischen Schützenauswechsler bei stillstehender Lade. Die neuzeitliche Automatisierung brachte eine ganz erhebliche Leistungssteigerung je

Maschine und Mann. Normal vermag ein Weber eine Gruppe von 4—6 Stühlen ohne Automat zu bedienen; mit Automaten kann derselbe Weber 8—12 Stühle betreuen. Durch die automatische Schützenwechselvorrichtung wird der durch das Auswechseln der Schützen verursachte Stillstand auf ein Mindestmaß, rund 4 Sekunden, gedrückt.



Mischwechselautomat, Technische Messe Leipzig 1930
(SÄCHSISCHE WEBSTUHLFABRIK LOUIS SCHÖNHERR)

Strick- und Wirkmaschinen.

Die Durchbildung der Strickmaschinen, sowohl der Handmaschinen als auch der Motormaschinen, die ja erst die Arbeitsgeschwindigkeit bedeutend steigerten und eine Reihe von sonst durch Hand auszuführenden Verrichtungen automatisierten, steuerte vor allem die Erzeugung einer Ware an, die in der Musterung der Handstrickerei möglichst nahe kommt.

Die Hervorbringung plastischer Effekte gestaltete sich zunächst schwierig und zeitraubend, bis schließlich die Umkonstruktion des Schlosses die Möglichkeit gab, durch Kombination mit Perlfang-, Fang- und Versatzeffekten ganz neue, der Handstrickerei ähnliche Musterungen maschinell herzustellen. In Verbindung mit auf die Nadeln einwirkenden Jacquardeinrichtungen war durch das Verarbeiten farbiger Fäden der Mustergestaltung größter Spielraum gegeben. Für die Bestrebungen, die Handstrickerei so weit wie möglich nachzuahmen, ist die Links-Links-Strickmaschine wichtig ge-

worden. Eine Krönung fanden die Bemühungen in einer Maschine, die ein mustermäßiges Verhängen von Maschen während des Arbeitsprozesses gestattet, was bisher nur nach Stillsetzen der Maschine und von Hand durchzuführen war. Durch Kombination mit Noppen und Jacquardeffekten wird auf dieser Maschine eine Ware erzeugt, die die raffinierteste Handstrickerei in der Vielgestaltigkeit der Musterung erreicht, wenn nicht übertrifft.

Ganz beachtliche Fortschritte erreichte der deutsche Strickmaschinenbau für die Herstellung fassionierter Ware, die kein nachträgliches Zuschneiden mehr erfordert. Solche Waren konnte man bereits auf Handstrickmaschinen herstellen; allerdings hatte dabei das Ein- bzw. Ausdecken der Warenkanten von Hand zu erfolgen. Der stark ansteigende Bedarf an diesen Waren und der Mangel an entsprechenden Arbeitskräften machten die Forderung dringlich, diese Arbeit zu mechanisieren. Man baute zunächst nur einsystemige, durch Motor angetriebene Maschinen. Immerhin konnte eine Person mehrere solcher Maschinen beaufsichtigen. Die zweisystemige Ausführung erbrachte gegenüber der einsystemigen eine Mehrleistung von rund 60%. Andererseits ist man zu Konstruktionen gekommen, die ohne Verwendung zusätzlicher Einrichtungen die Fertigung fassionierter Warenstücke gestatten, die nach Art des Petinetverfahrens in sich gemustert sein können, und eine weitere Steigerung in der Bemusterung in der Art zulassen, daß ein seitliches Verhängen von Maschen unabhängig voneinander durchzuführen ist.

Auch die Arbeiten, die Maschinen sonst leistungsfähiger zu machen, führten zu überzeugendem Erfolg. Durch regelbaren Antrieb ist man zur günstigsten, der jeweiligen Strickart entsprechenden Arbeitsgeschwindigkeit gekommen. Man kann damit die Maschine bei jeder nur denkbaren Strickart mit der gerade noch zulässigen Höchstgeschwindigkeit laufen lassen. Durch bessere Ausnutzung der Maschinenbreite und Anpassung des Schlittenwegs an die Breite des zu strickenden Gegenstandes wurde Leerlauf ausgeschaltet, was bei Strickmaschinen besonders wichtig ist, da der Leerlauf bei diesen Maschinen mitunter ein Mehrfaches des Nutzwegs betragen kann. Einen vollen Erfolg in der Bekämpfung von Leerlauf brachten Automaten, die eine wahlweise Veränderung des Schlittenschubs gestatten. Auch der Einsatz der Universal-Jacquardkarten ist die Verbilligung des Arbeitsprozesses zugute gekommen. Die Einstellung eines neuen Musters ist bei dieser Einrichtung sehr einfach und erfordert keine besondere Fähigkeiten.

Überhaupt hat man alles getan, um zu verhüten, daß die Maschinen im Zuge ihrer Leistungssteigerung zu komplizierten und

unübersichtlichen Maschinen werden, die nur von ganz gewiegten Fachleuten zu bedienen sind. Hand in Hand damit ging die Entlastung der Bedienung. Man hat die Schlitten der Handmaschinen mit Kugellaufringen derart ausgerüstet, um besonders bei großen und mehrsystemigen Maschinen einer vorzeitigen Ermüdung der Bedienung vorzubeugen. Ebenso vorteilhaft wirkte sich die Verwendung von Leichtmetall für die Schlitten bei Hand- und Motormaschinen aus.

Im Kettenwirkmaschinenbau konnte sich die Entwicklungsarbeit, im Gegensatz zum Strickmaschinenbau, auf die rein mengenmäßige Leistungssteigerung konzentrieren, da die unbegrenzte Wahl des Einzugs der Legeschienen und die Vielgestaltigkeit der Legart bei diesen Maschinen der Musterung von vornherein bei weitem größere Möglichkeiten geben.

Eine mengenmäßige Leistungssteigerung in erheblichem Umfang bedingte aber eine vollständige Umkonstruktion der Maschinen. Es kam, abgesehen von einigen Veränderungen der Legeschienengetriebe, darauf an, die schwingenden Massen bzw. die freischwingenden Kräfte durch leichtere Bauart oder durch weitgehende Verringerung des Schwingungswinkels so zu vermindern, daß sich ein erschütterungsfreier Gang ergab. Die Verkürzung der Schwingbewegung führte zwangsläufig zu einer gedrungeneren Ausführung der maschenbildenden und, bei noch weitergehender Einschränkung, zur Schwingbewegung bisher feststehender mit schwingenden Teilen zusammenarbeitender Organe in der Art, daß sie sich gegeneinander bewegen und die ursprüngliche Bewegung eines Organs auf die beiden Organe aufgeteilt wird. Mit der zunehmenden Steigerung der Reihenzahl trat, um zu einer exzentertreuen Bewegung der durch Exzenter gesteuerten Teile zu kommen, an Stelle der Feder das Gegenexzenter.

Die konstruktiven Verbesserungen sind auch der leichten Bedienbarkeit und der Übersichtlichkeit der Maschinen zustatten gekommen.

So bringen es Hochleistungs-Milanesemaschinen, die zu den verschiedenen Messen in Leipzig vorgeführt wurden, auf eine Mehrleistung von 150% gegenüber früheren Bauarten, bei einfachster Bedienung. Bei diesen Maschinen wird auch die Ware nicht mehr wie früher nach unten abgezogen, was den Nachteil hatte, daß die von unten nach oben zu den Nadeln aufsteigenden Fäden nie sichtbar waren. Vielmehr wird die Ware bei den neuen Konstruktionen nach vorn geführt. Auf diese Weise ist der Arbeitsgang jederzeit zu kontrollieren.

Nähmaschinenschau

Die Nähmaschinenschau auf der Großen Technischen Messe und Baumesse in Leipzig hat alljährlich den Besuchern der Messe ein gutes Bild von der geradezu glänzenden Entwicklung im deutschen Nähmaschinenbau vermittelt. Die Schau machte die Abnehmer im In- und Auslande mit Neukonstruktionen und zahlreichen Verbesserungen bekannt. Andererseits führte die Aussprache mit den Benutzern der Maschinen zu Anregungen, die zur Weiterentwicklung in der Nähmaschinenindustrie wesentlich beigetragen haben. Das Gesagte gilt für alle Zweige des deutschen Nähmaschinenbaues.

Schau der geschlossen ausstellenden Nähmaschinenindustrie in Halle 18 der Großen Technischen Messe und Baumese in Leipzig



Haushaltnähmaschinen.

Im Bau der Haushaltnähmaschine, die ja ausschlaggebend für die Entwicklung der modernen austauschbaren Fertigung geworden ist und mit der die Eroberung des Haushalts durch die Maschine begann, haben sich in den letzten Jahren neue Gesichtspunkte durchgesetzt. Eine andere Auffassung von Wohn- und Raumkultur konnte hier ganz neue Wege weisen. So hat die alte Kastenmaschine der Versenknähmaschine in der Form des Versenkmöbels und des Schrankmöbels Platz machen müssen. Die neuartige Möbelausstattung konnte besonders von der Nähmaschinenschau in Leipzig aus das Herz der Hausfrau gewinnen.

Auch das Nähwerk wurde vervollkommnet. Die Zickzackmaschine hat den Haushalt zu erobern vermocht. Wenn sie hier nicht mehr wegzudenken ist, dann haben die Vorführungen auf der Nähmaschinenschau in Leipzig ausschlaggebend dazu beigetragen. In der praktischen Vorführung bot sich in Leipzig die beste Gelegenheit, die Vorzüge moderner Konstruktionen der Hausfrau verständlich und begreiflich zu machen.

Maschinen für das Handwerk.

Vor allem konnte das Handwerk aus dem technischen Fortschritt in der Nähmaschinenindustrie mit Hilfe der Nähmaschinenschau auf der Technischen Messe Vorteile ziehen.

Die deutsche Nähmaschinenindustrie hat aus der einfachen Nähmaschine für das Handwerk eine große Anzahl von Spezialmaschinen entwickelt, die allen Handwerkszweigen willkommene Stütze und Hilfe geworden sind. Insbesondere entwickelte der deutsche Maschinenbauer für das Schneiderhandwerk wichtige Maschinen, für die der große Durchgangsraum, die höhere Stichzahl, die Zickzackeinrichtung usw. kennzeichnend sind. Daneben stellt der Maschinenbauer dem Schneiderhandwerk u. a. Pikiermaschinen und Blindstichmaschinen zur Verfügung. Andere Maschinen sind für den Kürschner, den Mützenmacher, den Segelmacher, den Sattler, den Tapezierer und den Schuhmacher bestimmt. In weiten Kreisen des Handwerks ist es Gewohnheit geworden, sich auf der Nähmaschinenschau in Leipzig alljährlich nach Neukonstruktionen und Verbesserungen umzusehen, die geeignet sind, die Arbeit zu vereinfachen, zu erleichtern und zu verbessern.

Die letzten Jahre zeigten nicht zuletzt eine ständige Fortentwicklung der Handwerkernähmaschine. Mit den zahlreichen Verbesserungen ging eine ganz beträchtliche mengen- und gütemäßige Leistungssteigerung Hand in Hand.

Industriemaschinen.

Äußerst wichtige Lösungen vermochten die Hersteller von Nähmaschinen für die Industrie während der letzten Messen in Leipzig vorzuführen. Es handelt sich hier z. T. um die Lösung schwierigster Aufgaben, die vielfach nur durch Entwicklung neuer Arbeitsverfahren durchzuführen war.

So ergab sich in erster Linie in der Bekleidungsindustrie die Notwendigkeit, die Leistung in größtem Ausmaß zu steigern und die Kosten der Fertigung zu senken. Die Schwierigkeit der Aufgabe wuchs mit dem Mangel an geeigneten Arbeitskräften. Es entstand damit eine der bekannten Lücken, die nur durch maschinentechnischen Fortschritt geschlossen werden konnte. Das erklärt den lebhaften Fortschritt auf dem Gebiet der Industrienähmaschine. Wie bei der Handwerkernähmaschine führten die Lösungen zu einer weitgehenden Typenaufspaltung nach den einzelnen Arbeitsgängen, zur Entwicklung von Spezialmaschinen. Man kommt, von dem normalen Zentralspul- oder Rundgreifer-Schnellnäher bzw. der normalen Doppelkettenstichmaschine ausgehend, zur mehrnadligen Schnellmaschine und zu zahlreichen Maschinenarten für bestimmte Arbeitsgänge. Die Nähmaschinenschau auf der Großen Technischen Messe und Baumesse in Leipzig wurde angesichts dieser Entwicklung geradezu eine Notwendigkeit, um die Industrie in bestimmten Abständen mit der Entwicklung in der Nähmaschinenindustrie bekanntzumachen.

Über die Maschine zur Herstellung einfacher Wäscheknopflöcher und die Riegelmaschine führte der Weg zur Augenknopflochnähmaschine. Durch die Knopfannähmaschine fällt die mühselige Arbeit des Knöpfeannähens von Hand weg. Für schwierige Arbeitsgänge, Pikieren, Staffieren, Kantenausreiben, Blindsäumen, Ärmeleinnähen, Aufnähen von Kragen, Nähen von Taschen aller Art usw., wurden entsprechende Maschinen geschaffen und ständig vervollkommnet, so daß die Handarbeit bei diesen schwierigen Verrichtungen nahezu vollständig ausgeschaltet worden ist. Die neuesten Maschinen, wozu auch eine Näh- und Bügelmaschine zählt, arbeiten vollautomatisch. Man kann damit schwierigste Arbeitsgänge auch angelernten Arbeitskräften anvertrauen. Der elektrische Antrieb ist Selbstverständlichkeit geworden. Durch Spezialkupplungen und Spezialbremsen erreicht man beste Kraftausnutzung und schnellste Folge der einzelnen Arbeitsgänge.

Für die Wäscheindustrie hat man besonders die Stickmaschinen weiter entwickelt und diese automatisiert. Eine einzig dastehende

Vervollkommnung weisen auch die Maschinen zur Verarbeitung gewirkter Stoffe auf. Hier sei besonders auf die Maschinen zum Einnähen von Gummiband, zum Behäkeln usw. verwiesen. Ein Stück hervorragender Entwicklungsarbeit stellt sich auch in den für die Handschuhindustrie bestimmten Maschinen zum Nähen von Handschuhen dar. Für die chemischen und anderen Industrien, nicht zuletzt auch für die Landwirtschaft, sind die Sacknähmaschinen und die Maschinen zum Zunähen gefüllter Säcke wertvolle Helfer.

In gleicher Linie vollzog sich die Entwicklung von Hilfsvorrichtungen für industrielle Nähbetriebe. Die Nähmaschinenschau hat sie von Jahr zu Jahr veranschaulicht. Der Arbeitserleichterung in der Bekleidungsindustrie dienen z. B. Perforiermaschinen zur Herstellung von Schnittmustern und Stofflege- und Zuschneidemaschinen für die Zurichtung der Stoffballen zum Nähen.

Entwicklung neuer Arbeitsverfahren.

Es ist nur natürlich, daß wichtige Industrien, die die Nähmaschine in der Massenfertigung einsetzen, durch die austauschbare Fertigung stärker als bisher beeinflußt werden mußten, je mehr sich die güte- und mengenmäßigen Anforderungen an die Betriebe steigerten. Darauf waren die Maschinen einzustellen. Die Nähmaschinenindustrie hat sich nicht damit begnügt, sondern ist auch darangegangen, im Sinne des modernen Austauschbaues neue Fertigungsverfahren zu entwickeln. In Leipzig wurden die Besucher mit Anlagen für laufende Fertigung im zweckmäßigen Arbeitstakt bekannt gemacht. Im Laufe der Jahre wurde in Leipzig die umfassende Entwicklung vom einfachen Muldenkrafttisch bis zur Fließbandanlage mit einem und mehreren Bändern bzw. zur Synchroanlage veranschaulicht. Gerade dieses Gebiet ist bei weitem noch nicht abgeschlossen. Zahlreiche Kräfte arbeiten ständig an der Vervollkommnung der Arbeitsverfahren.

Die Nähmaschinenindustrie steht auch weiterhin vor der Lösung großer Aufgaben. Sie wird auch in Zukunft alle Kräfte dafür einsetzen. Wie in den vergangenen Jahren wird die Nähmaschinenschau auf der Großen Technischen Messe und Baumesse in Leipzig der Spiegel der Weiterentwicklung sein.

Bugra-Messe

Das neue Jahr graphischen Fortschritts beginnt mit der Bugra der Leipziger Messe. Wer eine Maschine oder einen Apparat kaufen will, der wartet die Messe ab. Die Bugra-Maschinenmesse, 1921 in kleinem Rahmen begonnen, ist heute die wichtigste und umfassendste Ausstellung der Welt für Maschinen und Erfindungen des Druck- und Papierverarbeitungsgewerbes.

Ein Mann namens Koenig.

Die Buchdrucker waren im Anfange ihre eigenen Buchhändler. So führt sie ihr Weg bald auf die Warenmessen, um hier ihre Bücher rasch abzusetzen. Im Verlauf der Reformation gewann die Leipziger Messe auch als Büchermarkt den Vorrang vor anderen Messen. Mitte des 18. Jahrhunderts war Leipzig bereits nicht nur die anerkannte Stadt der Messen, sondern auch der Bücher, in der alljährlich zur Ostermesse die Buchhändler aus dem In- und Ausland zusammenströmten, um Abrechnung zu halten. Noch heute ist der Kantate-Tag der große Tag des traditionellen Zusammentreffens der deutschen Buchhändler. Im Verlauf einer Kantate-Tagung ergab sich auch die erste Berührung zwischen der Technik des Druckwesens und der Leipziger Messe.

1829 erscheint nämlich unter den Teilnehmern der Buchhändlermesse ein Mann, von dem Stuttgarter Verleger Cotta sehr warm empfohlen, der Wichtiges über die von ihm erfundenen Druckmaschinen zu berichten weiß, die er schon seit geraumer Zeit in der gemeinsam mit seinem Freund Bauer bei Würzburg gegründeten Werkstatt, der ersten Druckmaschinenfabrik der Welt, baut. Dieser Mann ist Friedrich Koenig, durch den das Genie des deutschen Volkes an der Schwelle des Maschinenzeitalters in Gestalt der neuzeitlichen Arbeitsmaschine einen ausschlaggebenden Beitrag zu der maschinentechnischen Entwicklung im 19. Jahrhundert leistet. Eine Fülle erfinderischer Arbeit liegt bereits hinter dem früheren Druckerlehrling des Leipziger Hauses Breitkopf & Härtel. Er hatte die Zylinderschnellpresse, Doppelmaschinen mit zwei Druckzylindern, Maschinen für Druck auf zwei Seiten (Schön- und Widerdruck) und eine Maschine mit dauernd sich gleichmäßig drehendem Zylinder (Zweitourenmaschine) gebaut. Jetzt kommt er als weitgereister und weitblickender Mann zur Leipziger Messe, um seinem Werk Anerkennung zu verschaffen und für die Erzeugnisse seiner Würzburger Fabrik Absatz zu suchen. Die großen Maschinen konnte er allerdings nicht nach Leipzig bringen. So warb er in Wort und Bild, und zwar mit solchem Erfolg, daß die Würzburger Fabrik in



Teil der umfassenden Schau der Druckmaschinen auf der Leipziger Bugra-Messe

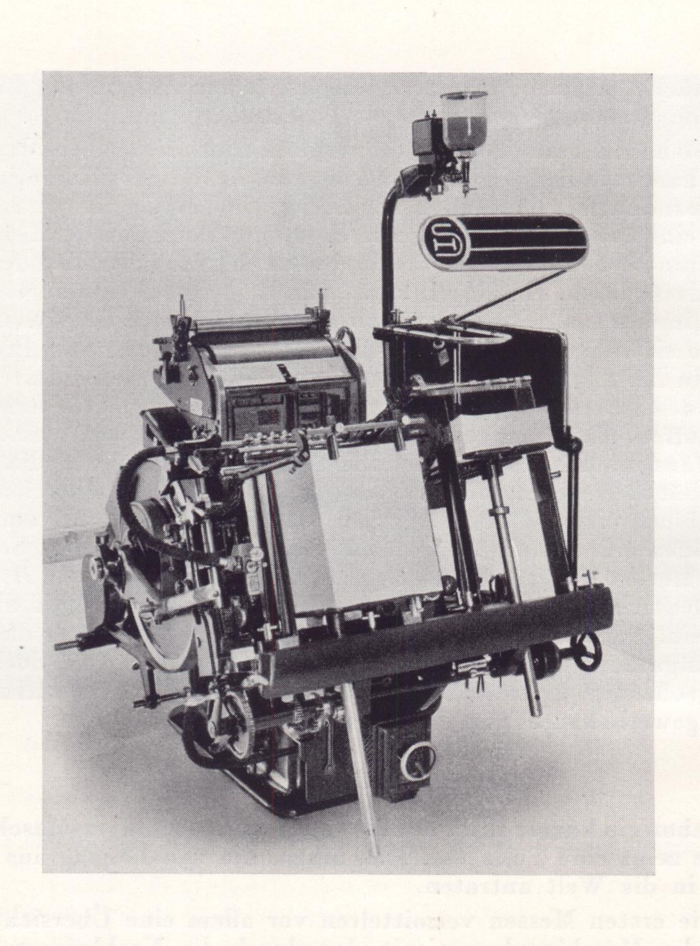
den nächsten zwei Jahren 29 Maschinen zur Ablieferung bringen konnte. Davon gingen viele ins Ausland.

Die hochentwickelte Vertriebsorganisation, die sich der deutsche Buchhandel in Leipzig schuf und die zum Aufbau des Kommissionsbuchhandels mit dauernden Buchlägern in Leipzig führte, brachte wohl eine äußere Lockerung zwischen dem Buch und der Leipziger Warenmesse. Aber die ideelle Verbundenheit des Buchhandels mit der Messe blieb. Das Buch kehrt zur Leipziger Messe zurück, als diese immer mehr Mustermesse wird. Gerade nach dem Weltkrieg stellte sich die Notwendigkeit heraus, Ausstattung und Preis an dem in Leipzig gezeigten Muster zu prüfen. So wurden unter Leitung des Deutschen Buchgewerbevereins die Bugra-Büchermessen geschaffen, die im umgebauten Bugra-Meßhaus in der Petersstraße stattfanden. Sie hatten dieselbe Anziehungskraft wie die alten Buchhändlermessen. Neben Verlegern stellten Druckereien und Buchbindereien aus. Naturgemäß entstand der Wunsch, auch die Druckmaschinenindustrie in diese Messen einzubeziehen. So kam es im Herbst 1921 zur ersten Bugra-Maschinenmesse in den Räumen des Deutschen Buchgewerbehauses. Dies erwies sich bald als viel zu klein. Der 1937 errichtete Erweiterungsbau vermehrte die Ausstellungsfläche der Bugra-Messe auf das Doppelte. Und doch war der großzügig geplante Bau ebenso wie der geräumige Altbau des Buchgewerbehauses von Anfang an voll belegt.

Eine glänzende Entwicklung.

Schon ein kurzer Blick auf die Geschichte der Bugra-Maschinenmesse zeigt eine Fülle von Maschinen, die von Leipzig aus ihren Weg in die Welt antraten.

Die ersten Messen vermittelten vor allem eine Übersicht, wie sich der Maschinenbauer mit den durch die Nachkriegszeit bedingten technischen Änderungen im Druckwesen auseinandersetzte. Raum- und Geldmangel stärkten zusammen mit erhöhten Ansprüchen die Nachfrage nach leistungsfähigen Kleinmaschinen. Der Besucher sah 1925 einen Tiegelautomaten, der bald Weltruf gewann, und eine neuartige kleine Schnellpresse, daneben erstmalig Klein-Offset-Pressen und Wendum-Andruckpressen für den Offsetdruck. Ein Briefmarken-Rotationsautomat wurde der erstaunten Fachwelt vorgeführt, die erste Vertikalschnellpresse auf dem Kontinent aus der Taufe gehoben. 1926 erschien der automatische Anleger für Tiegelpressen, ohne den man sich heute derartige Druckmaschinen nicht mehr denken kann. Die Farbenfabriken nahmen die erste praktische Normung bei den Druckfarben vor.



Vollautomatische Tiegeldruckpresse (Standard Ultra-Heidelberger) mit eingebautem Spritzapparat, der das Abziehen der frischen Drucke verhindert sowie das lästige und zeitraubende Durchschießen von Hand überflüssig macht; Leistung dieses neuesten auf der Bugra-Messe 1940 in Leipzig gezeigten Modells bis 5000 Drucke/h

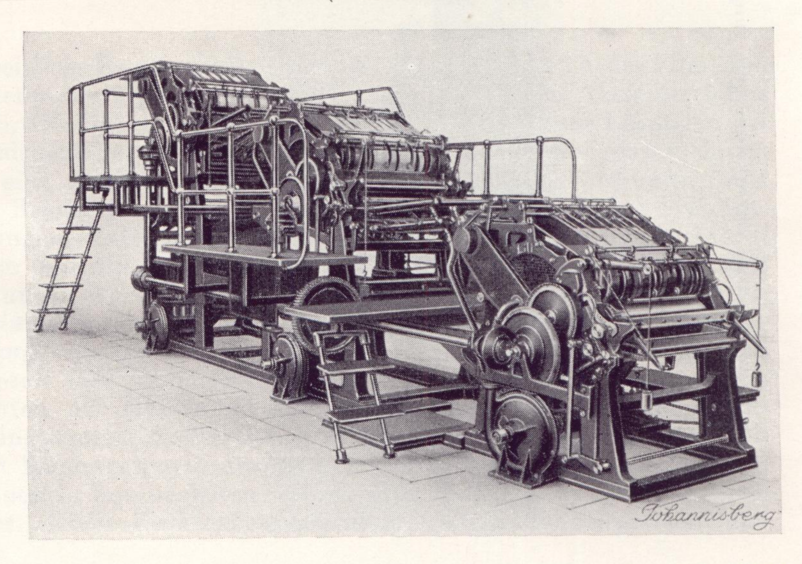
(SCHNELLPRESSENFABRIK AG HEIDELBERG)

Die Messen 1927 und 1928 boten schon Gelegenheit, auch größere Maschinen auf der Bugra-Messe zu zeigen. Neben Buchdruck-Kleinmaschinen standen die modernsten Zweitourenmaschinen, darunter die erste mit zylindrischem Verreibetisch. Im Offsetdruck beherrschten die Hochleistungen der Zweifarbenmaschinen das Bild der Messe. Die ersten Lösungen der Frontausgangsfrage für Haltzylindermaschinen wurden gezeigt. Mit der Bogentiefdruckmaschine überraschte den Fachmann die erste Mehrfarbentiefdruckmaschine (Kaskaden-Liti). Unter den Setzmaschinen erschien die erste Schreibsetzmaschine ohne Metallletternguß (Typar). Daneben stand die erste Ludlow-Gießmaschine für Satz und Guß von Titelschriften bis zu einem Schriftkegel von 144 Punkten. Der Offsetdrucker sah die erste Negativ-Addiermaschine und neuzeitliche Kopiermaschinen, der Tiefdrucker den ersten Wasserkopierrahmen.

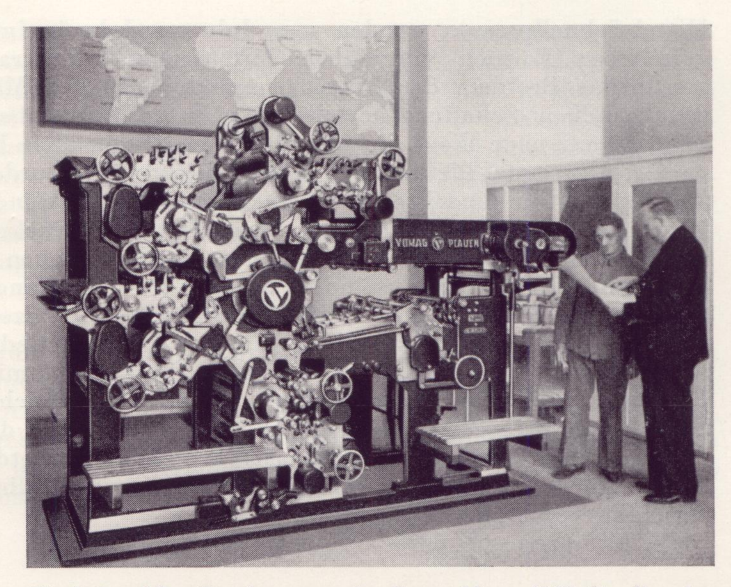
Seit dem Jahre 1929 sind sämtliche Setzmaschinenfabriken der Welt auf der Bugra-Maschinenmesse vertreten. Neben Neukonstruktionen von Schnellpressen mittleren Formats wurden damals auch die ersten Druck- und Stanzautomaten mit rotativ arbeitenden Hochdruck-, Tiefdruck- und Offsetdruckwerken gezeigt, die heute für die Kartonagenfabriken unentbehrlich sind.

Mehrfarben-Tiefdruckrotationsmaschine für Bogen (Kaskaden-Liti), bereits vor 1930 auf der Bugra-Messe in Betrieb gezeigt

(MASCHINENFABRIK JOHANNISBERG G. M. B. H.)



Die erste Kombination einer Anilindruckmaschine mit Bronziermaschine und Querschneider, erstmalig vorgeführt auf der Leipziger Bugra-Messe 1932 (KOHLBACH & CO.)



Vierfarben-Offset-Druckautomat der Bugra-Messe 1939 für die wirtschaftliche Herstellung kleinformatiger ein- und mehrfarbiger Drucke in mittleren Auflagen; Stundenleistung bis 4000 vierfarbig bedruckte Bogen 36 × 52 cm (VOMAG)

Neuzeitliche Konterpressen, neue Montiertische und neues Film- und Plattenmaterial vervollständigten das Bild dieser ereignisreichen Messe. Die Bugra-Messen 1930–1932 sind durch neue Lösungen des Buchdruckfrontausgangs, durch neue Tiefdruckbogenmaschinen und eine Anilindruckmaschine, zum erstenmal verbunden mit einer Bronziermaschine, gekennzeichnet. Die steigenden Stundenleistungen, insbesondere bei den Tiefdruck- und Offsetmaschinen, hatten naturgemäß Rückwirkung auf die Anlegeapparate. Die Leistungen wurden auf 3000 bis 4500 Bogen je Stunde gesteigert. Mit einem Spezialmodell erreichte man zum erstenmal eine Stundenleistung von 6000 Bogen. Vollendete Großstapel-Konstruktionen bewiesen ihre Betriebssicherheit. In der Reproduktionstechnik brachten die Messen Neuheit auf Neuheit, so die Ganzmetallschwingkamera, die Vertikal-Reproduktionskamera, den pneumatischen Kopierrahmen, das Belcolor- und Texoprint-Verfahren usf.

Auch in den nächsten Jahren ging die Entwicklung stürmisch weiter. Klein-Zweitourenmaschinen, Klein-Schnellpressen und

Mittel-Schnellpressen wurden von Jahr zu Jahr in immer ausgereifteren Formen vorgeführt. Mit einem Zylinderautomaten wurde das Problem der Eintourenmaschine in den Mittelpunkt druckerischen Schaffens gestellt. Die ersten Zerstäuberapparate zeigten ganz neue Wege des schmierfreien Drucks ohne Einschießpapier. Die erste Lichtsetzmaschine „Uhertype" wurde auf der Messe gezeigt und machte auf die Fachwelt allerstärksten Eindruck. Maternpressen, Plattengießwerke und Bogentiefdruckmaschinen wetteiferten in Höchstleistungen miteinander. Neben die vom Vollzylinder oder Hohlzylinder druckenden Maschinen traten erstmalig die Plattentiefdruckmaschinen. Ganz umwälzend erwies sich das Aufkupferungsverfahren, das nach Druckerledigung die Ablösung der geätzten Kupferschicht gestattet und damit, für den Rotationsdruck von grundlegender Wichtigkeit, gleichbleibende Zylinderumfänge gewährleistet. Zahlreich waren auch die Anilindruckmaschinen und die Spezialmaschinen für den Billetdruck vertreten. Für Falz- und Endlosformulare wurde eine Halbrotationsmaschine vorgeführt.

Plattentiefdruckmaschine hoher Leistungsfähigkeit auf der Bugra-Messe 1940; stündlich 5000 bedruckte Bogen; selbsttätige mit Blas- und Saugluft arbeitende Bogenzuführung; Auslage der bedruckten Bogen durch Frontbogenausgang (J. G. MAILÄNDER)



Die Messen von 1938 und 1939 standen bereits unter der Auswirkung der großzügigen Erweiterung der Bugra-Messe. Damit war die Möglichkeit gegeben, auch große Maschinenanlagen zu zeigen und vorzuführen. Die Fachwelt sah hier wichtige Konstruktionen zum erstenmal, so einen Vierfarben-Offset-Automaten, Zweifarben-Zweitourenmaschinen, Mehrfarbentiefdruck-Kleinrotationsmaschinen und eine Hochleistungs-Tiefdruckrotationsmaschine mit gekapselten Druckwerken und einer Wiedergewinnungsanlage für die Lösungsmittel.

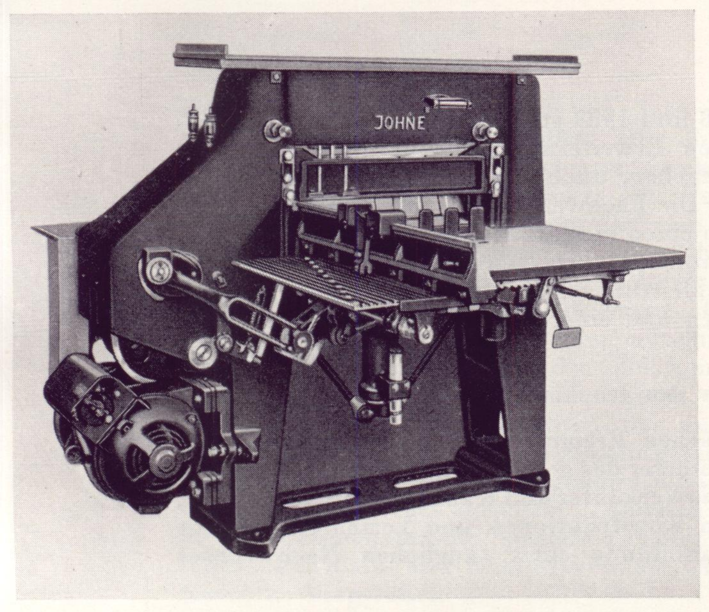
Barometer des graphischen Gewerbes.

Im Fluß der technischen Ereignisse ist die Bugra-Messe seit ihrer Gründung das Barometer des gesamten graphischen Gewerbes gewesen. Als Markt hat sie Verkäufer und Käufer zusammengeführt, den Besucher mit neuen Konstruktionen und Verfahren bekannt gemacht und die Heranbildung eines tauglichen Nachwuchses segensreich gefördert.

Papierverarbeitungsmaschinen der Bugra-Messe

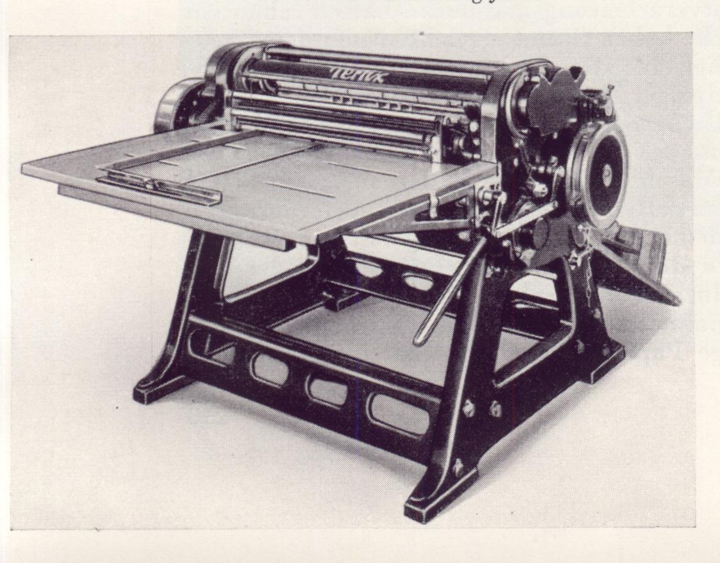
Bereits auf der ersten Bugra-Maschinenmesse im Jahre 1921 waren die Papierverarbeitungsmaschinen nahezu vollständig vertreten. Heute fehlt auf den jährlich stattfindenden Bugra-Messen keine maßgebende Firma. Sie bieten eine Übersicht über die Leistungen dieses Zweiges des Maschinenbaues, wie sie in gleicher Vollständigkeit keine andere Ausstellung zu geben vermag.

Die deutschen Papierverarbeitungsmaschinen hatten schon vor dem Weltkrieg einen recht hohen Stand erreicht. Nach dem Weltkrieg setzte aber auch hier eine stürmische Weiterentwicklung ein. Dabei erwies sich die Leipziger Messe als äußerst wichtiger Faktor. Sie brachte den Ausstellerfirmen nicht nur vollen Erfolg, sondern es zeigte sich auch, daß nur auf Grund des engen Kontakts zwischen Maschinenbauern und Maschinenbenutzern, der sich in Leipzig ergab, Erfahrungen auszuwerten waren und neuen Anforderungen Rechnung getragen werden konnte. Das Ziel ging dahin, Leistungssteigerungen nicht allein durch höhere Geschwindigkeit der Maschinen, sondern auch durch vereinfachte Bedienung und größten Schutz des Bedienungsmannes vor Unfällen zu erreichen. Andererseits bedingten neuartige Papiererzeugnisse neuartige Maschinen.



Temposchnellschneider, Neuerscheinung der Bugra-Messe 1932
(JOHNE-WERKE AG)

Schnellperforiermaschine, zum erstenmal auf der Bugra-Messe 1932 in Betrieb vorgeführt
(G. E. REINHARDT)



Schneidmaschinen.

Kinder dieser Entwicklung sind u. a. die modernen Schnellschneider. Sie leisten ungefähr das Fünffache der früheren Maschinen, obwohl die Genauigkeit des Schnitts aufs höchste gesteigert werden konnte.

Dahin gehört z. B. ein vor wenigen Jahren in Leipzig zum erstenmal gezeigter Schnellschneider, der mit 60 Schnitt in der Minute arbeitet und durch neuartige Formateinstellung und Schaltung schnelles und sicheres Bedienen gestattet. Auch die Dreimessermaschinen, die den Buchstapel von drei Seiten gleichzeitig beschneiden und mit automatischem Auswerfer und Abtransport ausgestattet sind, wurden im wesentlichen seit dem Bestehen der Bugra-Messe entwickelt. Selbstverständlich hat man auch die billigen mittelschweren und leichten Schneidmaschinen in weitem Ausmaß verbessert. Leicht zu bedienende Einpreßvorrichtungen und Vorschubmechanismen, Schwingschnitt und moderner Antrieb führten zu einer ganz beachtlichen Leistungssteigerung.

Dasselbe gilt auch für die Längsschneidmaschinen und dieRollenschneider, die zahlreiche automatische Maschinen ergänzen, die das Papier in Rollen und in verschiedener Breite weiterverarbeiten. Hier wurden vor allem ganz neue Modelle zur Erfüllung neuer Aufgaben entwickelt. So schuf man z. B. Spezialmaschinen zum Schneiden von Zellglas in Röllchen bis zu 1 mm Breite herab oder Maschinen für Spinnpapiere, die gefeuchtet, auf Breiten von 7 bzw. 8 bzw. 10 mm geschnitten und anschließend auf der Spinnmaschine weiterverarbeitet werden. Bei richtiger Präparation ersetzt das hergestellte Spinngarn Jute und andere Fasern. Auch der Klebstreifen, der den Hanfbindfaden verdrängt und heute in aller Welt bereits unentbehrlich geworden ist, erfordert zu seiner Herstellung besondere Rollenschneidmaschinen. Vom Standpunkt der Papierersparnis gesehen sind die automatischen Papiersteuerungen an Rollenschneidern wichtig, da sie den Abfall an den Außenkanten der Papierbahn auf ein Mindestmaß drücken.

Stanzen, Perforieren und Biegen.

In fast noch schnellerem Tempo sind die verschiedenen Maschinen zum Stanzen entwickelt worden. Die in den letzten 15 Jahren geschaffenen Druck- und Stanzautomaten bedrucken den Karton mehrfarbig und stanzen, ritzen oder rillen ihn, so daß der fertige Schachtelzuschnitt ausgelegt wird. Diese Maschinen arbeiten so rationell, daß der gesamte Arbeitslohn zur Herstellung der Faltschachtel nur noch etwa 7% beträgt, während die übrigen Kosten auf Karton und Farbe entfallen.

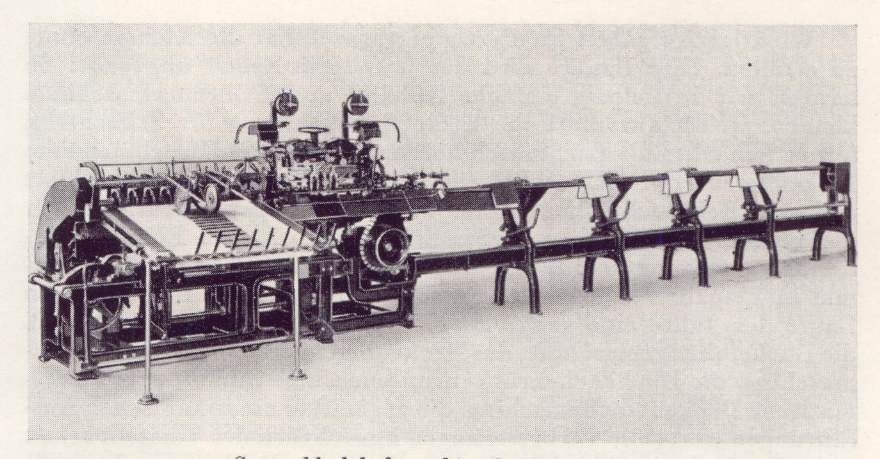
Eine besondere Art des Stanzens ist das Perforieren. Dazu dient u. a. eine vor acht Jahren zum erstenmal in Leipzig gezeigte rotierend arbeitende Lochperforiermaschine, die in einem Arbeitsgang bis zu 40 Perforierlinien erzeugt und außerdem gleichzeitig zu schneiden, zu rillen, zu ritzen oder zu prägen vermag. Zu gleicher Zeit erschien in Leipzig eine andere Maschine, die ähnliche Leistungen mit Hilfe auf- und abgehender Stanzwerkzeuge vollbringt. Eine solche moderne Perforiermaschine ersetzt fünf bis sieben Maschinen älterer Bauart.

Auch die Biegemaschinen blieben von dem technischen Fortschritt nicht unberührt. Aus der einfachen Pappenbiegemaschine wurde der Mehrfach-Biegeautomat, der zwei Biegstellen in einem Arbeitsgang erzeugt und sogar, durch Kupplung mit einem zweiten Biegaggregat, zwei Querbiegungen ausführt. Auf diesen Maschinen läßt sich die stärkste und sprödeste Pappe sauber verarbeiten. Wie diese Biegemaschinen wurden auch Spezialmaschinen zur Herstellung von Schnellheftern zum erstenmal in Leipzig vorgeführt. Zu erinnern ist hier an die Rill- und Falzautomaten und an Sondermaschinen, die die Löcher für das Metallband einstanzen, dieses von der Rolle abschneiden und in den Schnellhefter einziehen.

Durch die Messe ist auch die Papierbohrmaschine in weiten Kreisen bekanntgeworden. Anstatt das Papier oder die Pappe in Einzelbogen zu lochen, durchbohrt man auf dieser Maschine das Material in ziemlich dicken Lagen. Die Arbeit verbilligt sich dabei und wird genauer. Verwendet werden als Werkzeuge Hohlbohrer, die die Löcher ausschneiden. Durch Einsatz von Maschinen mit zwei Bohrspindeln wird die Leistung verdoppelt.

Falz-, Heft- und Klebemaschinen.

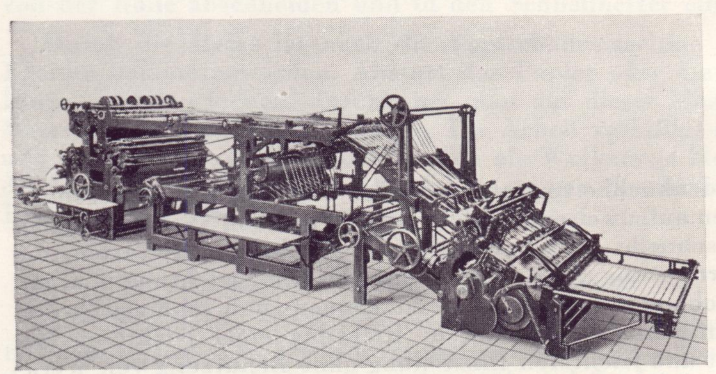
Vor allem haben die Maschinen, die der Buchherstellung dienen, mit dem technischen Fortschritt und mit der raschen Entwicklung des gesamten graphischen Gewerbes während der letzten 20 Jahre Schritt gehalten, auch Maschinen, z. B. die Falzmaschine, bei denen es nach dem Weltkrieg so schien, als sei ihre Entwicklung abgeschlossen. So tauchte 1925 ertsmalig auf der Messe die Taschenfalzmaschine auf, die, nach einem ganz neuen Verfahren arbeitend, eine bisher unbekannte Variation und Kombination der Falzarten gestattet und dabei das Doppelte bis Fünffache der bisher üblichen Falzmaschinen leistete. Die Weiterentwicklung dieser Bauart, die Jahr um Jahr in Leipzig veranschaulicht wurde, stellt sich z. B. in der kombinierten Taschen- und Schwertfalzmaschine dar, bei der das Falzschwert pneumatisch gesteuert wird.



Sammeldrahtheftmaschine der Bugra-Messe; sie besorgt halbautomatisch das Zusammentragen der gefalzten Bogen und heftet sie mit zwei oder mehr Drahtklammern (GEBRÜDER BREHMER)

Die Fadenbuchheftmaschinen haben zwar keine grundlegenden Neuerungen aufzuweisen, wohl aber eine Fülle von Verbesserungen, z. B. die schnelle Umschaltung auf verschiedene Heftarten, die Schneidvorrichtung der Endfäden, die Gazelösvorrichtung u. a. m., die der Fachmann in Leipzig zuerst kennen- und schätzen lernte. Drahtheftmaschinen hat man in Richtung einer leichteren Bedienbarkeit und leichteren Einstellung ohne Benutzung von Werkzeugen entwickelt. Auch wurde die Durchschlagskraft bedeutend gesteigert. Diese Verbesserungen konnten das Anwendungsgebiet der Drahtheftmaschine beträchtlich vergrößern. Es umfaßt heute außer der Industrie der Papierwaren die Holzpackung, die Herstellung von Spielwaren und sogar die Schuhfabrikation. Für Zeitungsdruckereien ist die Sammeldrahtheftmaschine äußerst wichtig. Sie besorgt halbautomatisch das Zusammentragen der gefalzten Bogen und heftet sie mit zwei oder mehr Drahtklammern. Auch die ganzautomatischen Zusammentragmaschinen für Werkdruckbogen rüstet man mit Heftvorrichtung aus. Die Verwendung solcher Maschinen kommt für ganz große Auflagen in Betracht.

Wichtige Aufgaben im Fertigungsprozeß hat die Klebmaschine zu erfüllen. Ihre Bauart wird der jeweiligen Arbeit angepaßt. So lernten wir in Leipzig einfache Anleim- und Etikettiermaschinen kennen, weiter automatische Etikettiermaschinen für Schachteln, ferner Schachtelüberziehmaschinen und schließlich Maschinen zum Etikettieren von Schreibheften, die gleichzeitig das Löschblatt einlegen, Eckenschließmaschinen und andere Spezialmaschinen für die rationelle Herstellung von Schachteln. Es ist bei den einschlägigen Firmen Tradition, ihre Neukonstruktionen zum erstenmal in Leipzig vorzuführen. So sah der Fachmann in Leipzig im Laufe der Jahre eine ganze Reihe von Sondererzeugnissen, z. B. die Bucheinhängemaschine, das Deckenmachgerät, die Falzeinbrennmaschine, die Buchdeckenrückenrundmaschine und die große automatische Deckenmachmaschine, die gegenüber amerikanischen Ausführungen wertvolle Verbesserungen hinsichtlich der Verstellbarkeit aufweist und eine größere Verwendungsmöglichkeit ergibt. Alle diese Maschinen sind den Fachkreisen durch die Leipziger Messe bekanntgeworden.



Rotations-Liniier-, Falz- und Heftmaschine, Bugra-Messe Leipzig 1939 (E. C. H. WILL)

Liniiermaschinen.

Zu den charakteristischen Erzeugnissen der Papierverarbeitungsmaschinen-Industrie auf der Messe gehört die Liniiermaschine. In einer hochentwickelten Form, die z. B. 1939 in Leipzig gezeigt wurde, dient sie zur Herstellung von Schreibheften; sie versieht das von der Rolle kommende Papier mit Längs- und Querliniatur auf beiden Seiten, schneidet es zu Bogen, zählt diese ab und falzt und heftet sie, wobei gleichzeitig der Umschlag umgelegt wird.

Es ist äußerst schwierig, die zahlreichen kleineren und größeren Verbesserungen, die seit Bestehen der Bugra-Messe an Papierverarbeitungsmaschinen durchgeführt werden konnten, im einzelnen anzuführen. Es sei hier noch auf die Maschinen zur Herstellung von Tüten und Beuteln und auf die Maschinen zur Präparierung des Papiers durch Streichen, Emulsionieren, Kreppen usw. verwiesen.

Überall begehrte Qualitätserzeugnisse der Bugra-Messe.

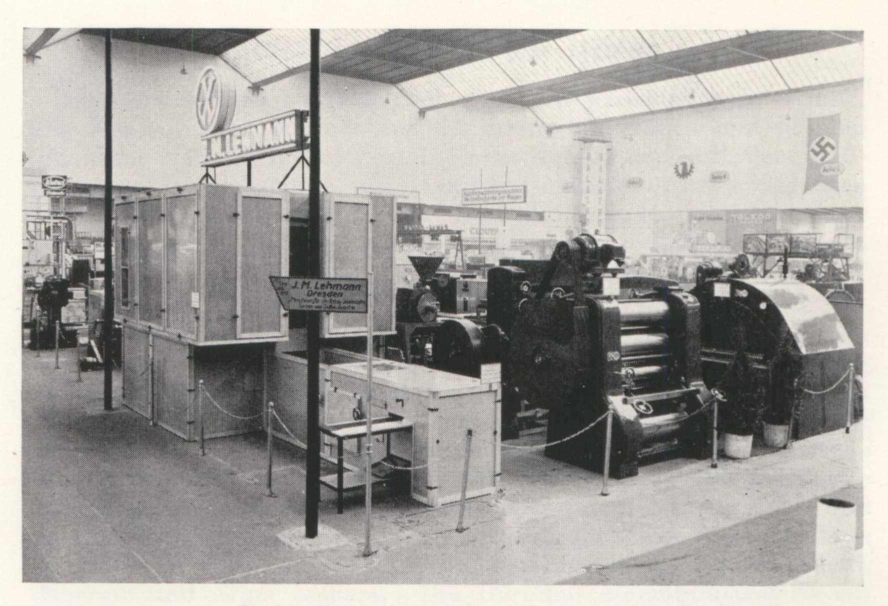
Der deutsche Maschinenbau hat von jeher die Papierindustrie mit den besten Produktionsmitteln ausgerüstet. Das weiß man auch im Ausland. Deshalb werden deutsche Papierverarbeitungsmaschinen überall gern verwendet, sowohl in Ländern, die über eine entsprechende Maschinenindustrie nicht verfügen, als auch dort, wo eine ausgedehnte Maschinenindustrie, z. B. in den Vereinigten Staaten von Amerika, zur Verfügung steht. Ein wesentlicher Teil der Erzeugung deutscher Papierverarbeitungsmaschinenfabriken geht in den Export. Dabei leistet die Bugra-Messe in Leipzig allerwichtigste Dienste.

Maschinen für die Süßwarenindustrie

Einen großen Raum in der Halle 7 nimmt die Schau von Maschinen für die Nahrungs- und Genußmittelindustrie ein; insbesondere hat der Zweig der deutschen Maschinenindustrie, der sich mit der Entwicklung und dem Bau von Maschinen für die Schokoladenindustrie befaßt, im Laufe der Jahre die Ausstellung entsprechender Maschinen zu einer der besten und lückenlosesten Schauen in Leipzig ausgestalten können. Das will angesichts der vielen in der Schokoladenindustrie gebrauchten Maschinen, von der Reinigungsmaschine angefangen bis zu den Verpackungsmaschinen für die mannigfaltigsten Schokoladenkörper, schon etwas besagen.

Alle einschlägigen deutschen Maschinenfabriken sind auf dieser Schau in Leipzig vertreten; auch das Ausland beteiligt sich in hervorragender Weise an dieser Ausstellung. Der rege Besuch der Schokoladenhersteller aus dem In- und Ausland hat von Jahr zu Jahr den Maschinenbauer zu neuer Arbeit angespornt. In Leipzig sind, besonders seit dem Jahre 1932, fast alle Neukonstruktionen gestartet. Die wichtigste Maschine in der Schokoladenherstellung, das Walzwerk, lief hier im genannten Jahr zum erstenmal in der bis heute bewährten Form als Schnelläufer. Sie hat von Leipzig aus den Weg in fast alle Schokoladenfabriken der Welt gefunden. Für die Bemühungen, in der Schokoladenindustrie zu wesentlichen Zeiteinsparungen zu kommen, ist eine Rundconche kennzeichnend, die 1936 zum erstenmal gezeigt wurde. Mit ihr konnte man die für die Veredelung der Schokolade benötigte Zeit auf die Hälfte abkürzen. Eine andere charakteristische Neukonstruktion, für die Weiterverarbeitung der Schokolade zu Tafeln bestimmt, wofür eine bestimmte Temperatur notwendig ist, erschien 1933 mit einer preiswerten automatischen Temperiermaschine in Leipzig.

Die bekannten Fortschritte, die der deutsche Maschinenbauer in der Automatisierung der Eintafelei erreichen konnte, wurde Jahr für Jahr in Halle 7 vorgeführt. Dahin gehört u. a. ein platzsparender Vertikalkühlschrank zum Kühlen der eingeformten Tafeln, der sich bald allgemein in der Schokoladenindustrie durchsetzte. Auf derselben Messe, auf der der Vertikalkühlschrank gezeigt wurde, stellte eine sächsische Maschinenfabrik auch eine Eintafelmaschine und eine Doppelklopfbahn aus, mit der man bei gleicher Bedienung die Leistung verdoppelte. Die letzte Stufe dieser Entwicklung stellt sich in der vollautomatischen Eintafelei dar, mit der der Besucher der Schau im Jahre 1939 bekannt



Links : Das in der bewährten Bauart als Schnelläufer ausgeführte Schokoladenwalzwerk auf einem Messestand für Nahrungs- und Genußmittelmaschinen der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig (J. M. LEHMANN, MASCHINENFABRIK)

gemacht wurde. Alle Arbeitsgänge, das Eintafeln, das Einlegen der flüssigen Schokolade in die Formen, das Glattklopfen und Entlüften der Schokoladenmassen, das Kühlen und das Austafeln der fertigen Tafeln, das Zurückführen der entleerten Formen und ihre Wiedererwärmung erfolgen selbsttätig. Neben der Automatisierung versuchte man den Lärm zu vermindern, der beim Einklappern der Schokolade in die Blechformen entsteht. Daß dies gelang, beweist ein 1936 vorgeführter Vibrationstisch, der in der Form des Magnetklopftisches auch in die erwähnte 1939 zum erstenmal gezeigte vollautomatische Eintafelei eingebaut ist.

Gerade die Entwicklung in den letzten Jahren hat den Konstrukteur von Maschinen für die Schokoladenindustrie vor schwierigste Aufgaben gestellt. Die Technische Messe in Leipzig veranschaulichte, wie sie der deutsche Maschinenbau hervorragend löste.



Halle 6, Büromaschinen,
der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig

Maschinisierung des Büros

Mit der schnellen, sichtbar schreibenden Schwinghebelmaschine, die Franz Xaver Wagner aus der immerhin trägen und blinden Maschine von Mitterhofer und Sholes schuf, und mit der Stoßstangenschreibmaschine, wie sie in Deutschland vor rund 30 Jahren entwickelt wurde, erhielt die Schreibmaschine, die klassische Maschine der austauschbaren Fertigung, ihr endgültiges Gesicht.

Klein-Schreib- und Klein-Rechenmaschinen.

Die Schreibmaschine gehört zu den Maschinen, die so in unseren Lebenskreis eingedrungen sind, daß wir glauben, ihre Entwicklung sei ein für allemal abgeschlossen. Und doch macht sie sozusagen unter unseren Fingern den Siegeszug der Forschung und der Technik mit. Noch auf jeder Messe in Leipzig hatte die deutsche Büromaschinenindustrie wesentliche Neuerungen und wichtigste Verbesserungen zu zeigen, angefangen von den elektrifizierten und geräuschgedämpften Maschinen bis zur einfachen, genial erdachten Vorsteckeinrichtung, die mit geringem Aufwand viel Zeit und Geld, Energie und Ärger erspart. Die Büromaschinenindustrie ist ein alter Messegast. Stellte sie jahrelang verstreut aus, meistens als Randzone der Papierbranchen auf der Mustermesse, so ergab sich 1937 angesichts der schnell fortschreitenden Maschinisierung des Büros und gewissermaßen am Ehrengrab der guten alten Stahlfeder die Notwendigkeit einer geschlossenen Büromaschinenschau. Sie fand ihren Platz in der Halle 6 und hat sich in ihrer vorbildlichen Gliederung binnen kurzem auch ausstellungstechnisch einen Namen in der Welt machen können.

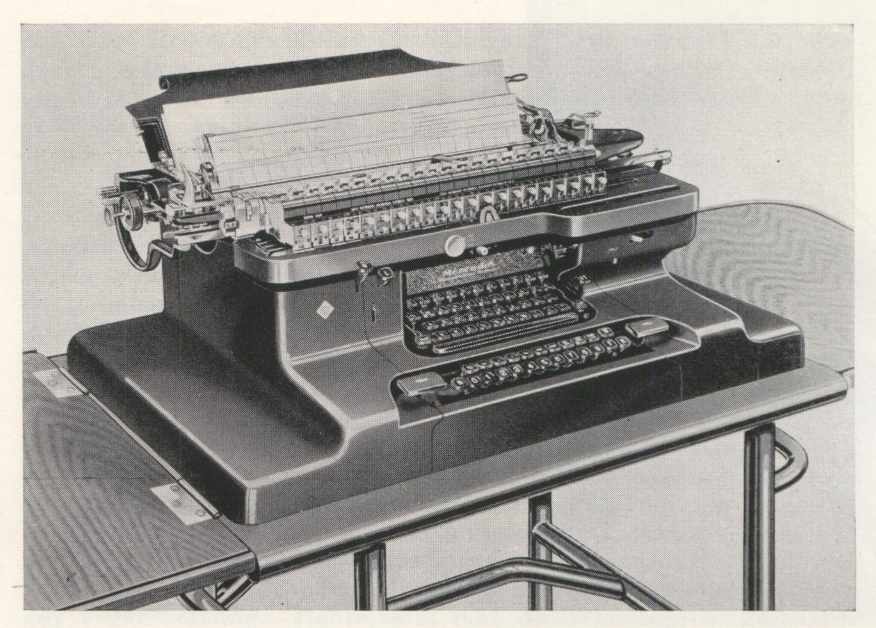
Als die Stahlfeder, in der heutigen Form bereits eine Hundertjährige, schon den Ansturm des maschinellen Schreibens abzuwehren hatte, gab es, bis weit in die letzten Jahrzehnte des vorigen Jahrhunderts hinein, immer noch zahlreiche, keineswegs rückschrittlich denkende und maschinenfeindliche Männer, die aus Tradition und in Achtung vor dem anderen ihre Briefe grundsätzlich mit dem Gänsekiel schreiben zu müssen meinten, und vor nicht allzu langer Zeit hat man vielfach noch einen mit der Maschine geschriebenen Brief von Haus zu Haus zumindesten als ungewöhnlich empfunden. Heute diktiert man auch seinen persönlichen Brief in die Maschine oder tippt ihn auf der Maschine für den Hausgebrauch selbst herunter. Das beweist nur, daß die Maschine den Palisadenwall, den der Mensch um das zu legen pflegt, was man Persönliches nennt, durchbrochen hat. Diesen Wall stürmte die Kleinschreibmaschine. Man baut sie in Deutschland mit derselben

Sorgfalt wie ihre große Schwester, die Standardmaschine, in den verschiedensten Ausführungen, als billigste Zweckmaschine, stabil und äußerst leistungsfähig, und als Luxusmaschine, um die beiden Extreme zu kennzeichnen.

Das Leipziger Geschäft wurde für den schnell aufkommenden deutschen Kleinschreibmaschinenbau eine ganz hervorragende Stütze. Vor etwa 6 Jahren wurden in Deutschland nur rund 70 000 Kleinschreibmaschinen gebaut. Die Zahl hat sich seitdem vervierfacht und verfünffacht. In den letzten Jahren hat Deutschland doppelt soviel Kleinschreibmaschinen exportiert als Standardschreibmaschinen. 1938 konnte die deutsche Kleinschreibmaschinenausfuhr die amerikanische zum erstenmal überflügeln.

Der Wunsch, auch auf Reisen eine taugliche Maschine zur Hand zu haben, stellte den Maschinenbauer vor die Aufgabe, eine Maschine zu schaffen, die man auch in der Aktentasche mit auf den Weg nehmen kann. Bei der Rechenmaschine kam man hier schneller zum Zuge. Bei ihr ergab sich von Anfang an die Forderung nach einer bald an diesem und bald an jenem Platz im Büro verwendbaren Maschine. Solche Maschinen haben wir in modernster Ausführung in Leipzig kennengelernt, z. B. die 1939 zum erstenmal vorgeführte schreibende elektrische Addiermaschine mit eingebautem Universalmotor, Volltastatur und einer Kapazität von 9/10. Diese auch von Hand zu bedienende Maschine, die unter Null subtrahiert, hat eine Länge von 280, eine Breite von 210 und eine Höhe von 194 mm und wiegt 10,3 kg. Man kann eine solche Maschine von Hand zu Hand reichen und von einem Zimmer in das andere tragen.

Der Schritt zur Aktentaschenmaschine wurde mit Konstruktionen getan, die nur wenige Kilogramm wiegen. Jeder Messebesucher kennt die tauglichen Maschinen, Kapazität $6 \times 6 \times 10$ Stellen und mit Einstellkontrollwerk, das die Ablesung der eingestellten Werte rasch und sicher gestattet, die bei einer Grundplatte von 13×18 cm nur 4,35 bzw. 4 kg wiegen. Andererseits baut man Riesenmaschinen, Vollautomaten, mit selbsttätiger Multiplikation und Division, Multiplikatorkontrollwerk mit Berichtigungsvorrichtung, selbsttätiger Einstellung des Dividenden in die durch die Tabuliereinrichtung bestimmte Stelle, selbsttätiger Löschung der Zählwerke bei Multiplikation und Division und selbsttätiger Löschung der Tastatur nach Beendigung der Multiplikation und Division, mit vollautomatischer Summierung der Einzelprodukte, direkter Subtraktion im Summierwerk, Rückübertragung der Endsummen aus dem Summierwerk in das Resultatwerk, vollautomatischer Abrundung der Dezimalstellen usw.

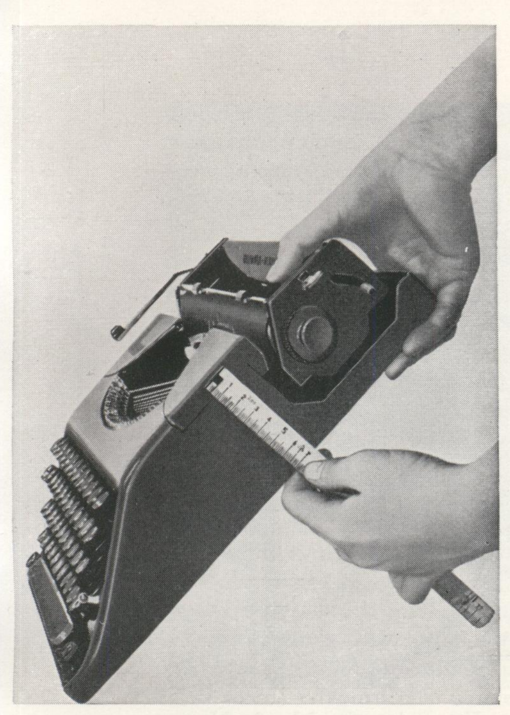


Vollautomatische Rechenmaschine mit universellem Verwendungsbereich, ein Messeschlager der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig

(MERCEDES BÜROMASCHINEN-WERKE AG)

Solche Maschinen braucht man für die Prozent-, Zins- und Zinseszinsrechnung, für Tilgungsaufgaben, für die Währungs- und Durchschnittsrechnung, für das Quadratwurzelziehen und für das Kubizieren, für die Papier-, Kreis-, Inhalts-, Verteilungs- und Akkordberechnung u. a. m.

Um bei der Kleinschreibmaschine auf ein Gewicht etwa in der Nähe der Kleinrechenmaschine zu kommen, bedurfte es der Durchbildung und der Verwendung besonderer Werkstoffe. Als geeignet dafür erwies sich der auf der Grundlage von Phenolharz aufgebaute Preßstoff. Die Nordamerikaner, den Erzeugnissen der modernen Werkstoffsynthese gegenüber weit weniger mit Vorurteilen behaftet als die Menschen im alten Europa, begannen mit der Verwendung von Kunstharz im Schreibmaschinenbau. Die Idee wurde dann auch in europäischen Ländern, vor allem in der Schweiz und in Deutschland, aufgegriffen. Bereits 1934 zeigte man auf der Technischen Messe in Leipzig eine neu durchkonstruierte Standardmaschine mit Kunstharztastatur, immerhin zu einer Zeit, als die technische Verwendung von bakelite-



Kleinflachschreibmaschine von nur 4,2 kg Gewicht in Standardausführung auf der Technischen Messe Leipzig 1939

(OLYMPIA BÜROMASCHINENWERKE AG)

artigem Material bei weitem noch nicht so bekannt war wie heute. Die in den Kondensationsharzen liegenden Möglichkeiten schöpfte man mit der 1939 zum erstenmal vorgeführten Kleinflachschreibmaschine aus. Sie hat eine Höhe von nur 7,3 cm, ein Gewicht von 4,2 kg und ist die ausgesprochene Aktentaschenschreibmaschine, mit 45 Tasten und 90 Schriftzeichen in genormten Abständen einer Standardmaschine, Tabulator mit Setz-, Lösch- und Tabulatortaste, doppelseitiger Umschaltung, dreifacher Farbbandeinstellung und Zeilenschaltung, durch Tastendruck einstellbarem Randsteller, Setz- und Löschtaste mit Doppelfunktion, einer Walze in normaler Breite von 24,3 cm und mit normalem Durchmesser, genormten Farbbandspulen für ein 13-mm-Band und mit ausnahmslos im Tastenfeld liegenden Bedienungsteilen. Man hat der Maschine auf ihren Weg in die Welt alles mitgegeben, was eine taugliche Maschine braucht. Die Verwendung von Preßstoff wirkt sich auch sonst vorteilhaft bei der Maschine aus. Das aus diesem Material gefertigte Segment ist gegen Korrosion fest.

Mit dem Preßstoffsegment (Paßfähigkeit der Schlitze) hat man auch den Beweis erbracht, daß auf deutschen Kunstharzmaschinen mit den in der austauschbaren Fertigung von Schreibmaschinen üblichen Genauigkeiten zu arbeiten ist.

Elektrifizierung und Geräuschdämpfung.

Gerade die Kleinschreibmaschine zeigt, wie auch in der Büromaschinenindustrie alles in Fluß ist. Wenn man von einem gewissen Abschluß der maschinentechnischen Entwicklung sprechen darf, natürlich immer gemessen an den praktisch verfügbaren Möglichkeiten, dann bei den elektrifizierten und bei den geräuschlosen Maschinen.

Sie stellen Höhepunkte maschinentechnischen Schaffens in Deutschland dar. Der Konstrukteur hat sich bei ihrer Entwicklung von dem Gedanken leiten lassen, Ohr, Muskel und Nerven der Maschinenschreiberin zu schonen. Aber auch noch andere Vorteile ergeben sich durch diese Maschinen. So wird mit der geräuschgedämpften Maschine eine ganz andere Raumaufteilung möglich. Die Niederlegung der bekannten vier Bürowände und die Schaffung heller und übersichtlicher Büroräume hatten eine solche Maschine zur Voraussetzung. Heute setzt man die Stenotypistin mit ihrer geräuschgedämpften Maschine mitten in die belebte Straße einer fließenden Fertigung. Vergessen wir auch nicht, daß der Maschinenbauer von der geräuschgedämpften Schreibmaschine viel gelernt hat und durch Forschungen und Erfahrungen, die für die geräuschlose Maschine in größtem Ausmaß geleistet werden mußten und gesammelt werden konnten, für den Bau anderer geräuschgedämpfter Maschinen angeregt worden ist.

Bei der 1921 zuerst auf den Markt gekommenen vollelektrischen Typenhebelschreibmaschine, die mit winzigen, äußerst leichten, geräuschlos und gleichmäßig laufenden Motoren mit einer Leistung von einem Bruchteil einer PS arbeitet, stellt sich der Druckwiderstand beim Tippen auf nur 40 g gegenüber dem etwa Fünfzehnfachen bei einer normalen Maschine. Auf der Maschine erzielt man bis 13 Anschläge in der Sekunde. Selbst wenn man diesen Rekord halbiert, womit man ungefähr die Durchschnittsleistung einer geübten Zehnfingerschreiberin auf üblichen Standardmaschinen erhält, wird einem klar, in welchem Ausmaß die elektrische Maschine die Schreiberin von harter Muskelarbeit entlastet. Die als deutsche geräuschlose Schreibmaschine bekannte Konstruktion, die in Leipzig im Jahre 1935 zuerst gezeigt wurde und auf der Technischen Messe zwei Jahre später mit breitem Wagen und Setztabulator erschien, verdankt ihre Ausnahmestellung in

der Hauptsache der Umwandlung des bei den Typenhebelmaschinen üblichen Schlagdrucks in Preßdruck, der geradezu geräuschlos, aber immer noch für die notwendige Schreibkontrolle genügend ist. Die Umformung des schlagenden Druckes in den pressenden Druck geschieht mit Hilfe eines neuartigen Getriebes, durch das beim Anschlag der Schreibtaste die entsprechende Type bis dicht vor die Schreibwalze, jedoch nicht bis an die Schreibwalze herangebracht wird. Der Typenträger wird erst durch ein Schwunggewicht gegen Papier und Walze gedrückt, das beim Anschlag gewissermaßen mit Energie geladen wird.

Wer die Leistungen des deutschen Schreibmaschinenbaues in Leipzig von Messe zu Messe verfolgt hat, weiß, wie frühzeitig diese Industrie sich bemüht hat, das Schreibmaschinengeräusch auch bei den Standardmaschinen ganz allgemein zu bekämpfen. Weitgehende Dämpfung des Schreibgeräusches ist heute bei den deutschen Standardschreibmaschinen ganz selbstverständlich. Darüber hinaus hat man äußerst interessante Modelle entwickelt, so die sinnreiche Kombination einer geräuschgedämpften Schreibmaschine mit einem praktischen Versenktisch, die auf der Frühjahrsmesse 1934 startete.

Anpassung an Sonderaufgaben.

Von bestimmten deutschen Rechenmaschinen wird eine Anekdote erzählt, die für die Elastizität des deutschen Maschinenbauers, sich an den Markt und an die besonderen Voraussetzungen in den



Tastatur einer textschreibenden Notenschreibmaschine, vorgeführt auf der Technischen Messe Leipzig (WANDERER-WERKE AG)

Exportländern anzupassen, bezeichnend ist. Eines guten Tages konnten sich — es war um das Jahr 1908 herum — die Stockholmer Brauereien nicht mehr der Notwendigkeit verschließen, mit Rechenmaschinen zu arbeiten. Als sie mit dem Vertreter einer deutschen Maschinenfabrik wegen der Lieferung von Rechenmaschinen verhandelten, stellten sie eine Forderung auf, von der sie das Geschäft abhängig machten: ihr Kontorpersonal setzte sich meist aus alten Braumeistern zusammen, die weder über gelenkige Finger noch über gute Augen verfügten. Die zu liefernden Maschinen sollten deshalb, um Irrtümer zu vermeiden, mit langen Einstellhebeln ausgerüstet werden. Dem entsprach die Fabrik durch besondere Modelle. Solche Fälle könnte man zu Dutzenden aufführen.

Dieselbe Anpassungsfähigkeit zeigt sich auch in der Einstellung der deutschen Schreibmaschine auf die Schreibgeschwindigkeit der Stenotypistin und auf die individuelle Schreibgewöhnung, die z. B. mit vierfach gestuftem Anschlagregler erreicht wird. Nicht zuletzt

$$x'^2 - y'^2 = a^2 \sin \alpha \qquad f'(x) = n \,.\, x^{n-1} = \frac{n \,.\, x^n}{x}$$

$$x = \sqrt[m-1]{m} \,. \qquad \int_a^b f\,(x)\; K\,(x)\; dx$$

$$BEC \geqq ADC = \tfrac{1}{2} ABC$$

$$\frac{y}{x-a} = tg\; \varphi_2 = tg\; (a+\varphi_1) = \frac{tg\; \alpha + tg\; \varphi_1}{1 - tg\; \alpha\; tg\; \varphi_2} = \frac{tg\; \alpha + \frac{y}{x+a}}{1 - tg\; \alpha\; \frac{y}{x+a}}$$

$$\cos \alpha = \tfrac{1}{2} \sqrt{2(n_2{}^2 - n_1{}^2 + 1)} \qquad e'' > 1$$

$$1 + \binom{n}{1}\; x\; (x-1) + \binom{n}{2}\; (x-1)^2 \qquad \ell\, 0 = -\infty$$

$$\left[\frac{(x-a_1)\qquad(x-a_1+1)}{2}\right]^{\rho} + \left[\frac{x(x+1)}{2}\right]^{\rho}$$

Schriftprobe einer Schreibmaschine mit Spezialtastatur für Chemiker, Mathematiker, Statiker usw. (ADLERWERKE VORM. HEINRICH KLEYER AG)

aber in der Durchbildung der Tastatur für die verschiedensten Berufe. Neben der Normaltastatur, die bei allen Maschinen auf der Welt im großen und ganzen dieselbe ist, baut man eine Tastatur für Zahnärzte, für Netzfabriken, für Eisenhändler usw. Auf den ersten Blick unterscheidet sich eine solche Sondertastatur nicht von der international gebräuchlichen Tastatur; sie darf das auch nicht, weil eine wesentliche Abweichung die auf die Normaltastatur abgestimmte Möglichkeit des Zehnfingerschreibens beeinträchtigen würde. Trotzdem fügt man in die Tastatur der Maschine für die Netzfabriken eine ganze Reihe von Bruchzahlen ein, die man für bestimmte Größenangaben immer wieder benötigt, in die sogenannte Bankentastatur ebenfalls Zeichen für Brüche und dann vor allem Währungszeichen, in die Eisenhändlertastaturen die Zeichen für T-Eisen, Doppel-T-Eisen, U-Eisen, L-Eisen usw. Der Maschinenbauer braucht Winkelzeichen. Deshalb hat man für ihn eine Technikertastatur geschaffen. Andere Techniker, z. B. die Bautechniker, kommen aber mit den Zeichen für Alpha, Beta und Gamma nicht aus. Die von ihnen benutzte Tastatur macht weitere Anleihen bei den alten Griechen. Auch hat man eine Tastatur für den höheren Mathematiker, den Chemiker und Statiker entwickelt. Mit ihr lassen sich 138 Schriftzeichen, jedes Zeichen komplett, zum Abdruck bringen.

Buchungsmaschinen.

Die Buchungsmaschine ist dabei, einen ähnlichen Weg zu durchlaufen, wie ihn die Schreibmaschine und die Rechenmaschine in den letzten 30 Jahren bereits hinter sich gebracht haben. Die Grenzen ihres ursprünglichen Verwendungsbereichs, den die Romantik des Freytagschen Romans „Soll und Haben" umwittert, hat sie lange überschritten und ist zur überragenden Maschine der wirtschaftlichen Verwaltung aufgerückt. So liefert sie dem Statistiker sein Material in einer Feinheit, die der Mensch nicht mehr erreichen kann. Ohne sie wäre der sich immer mehr differenzierende Verbrauch in unseren Tagen nicht mehr zu beherrschen: bei unseren Elektrizitäts-, Wasser- und Gaswerken setzt sich ein Umsatz von jeweils etwa nur einigen Millionen Mark im Jahr aus vielen Pfennigbeträgen zusammen, die uns ohne die Buchungsmaschine über den Kopf wachsen würden. Ohne sie würde die Bändigung dieser Papierflut mehr Menschenkraft erfordern, als wir für die Erzeugung und Verteilung dieser Güter und Energien einzusetzen brauchen.

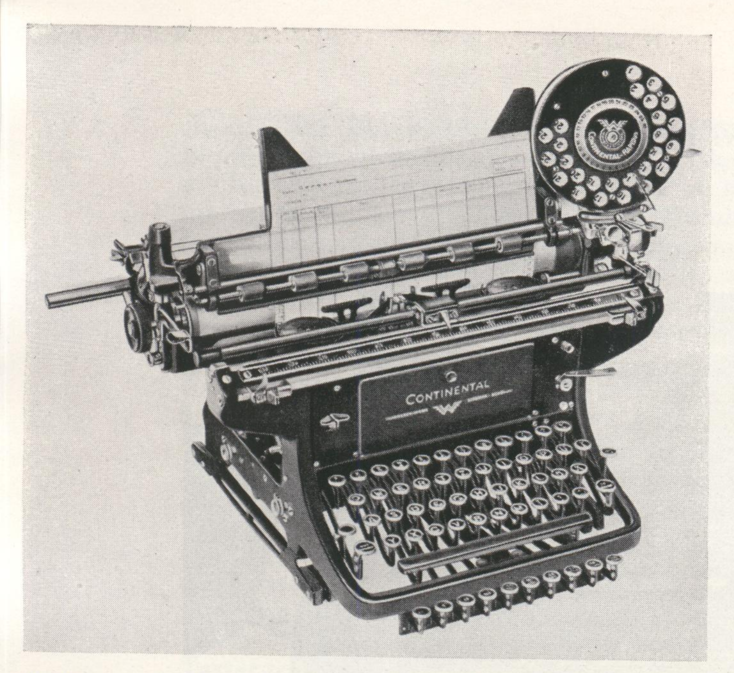
Bei der Buchungsmaschine finden sich ähnliche Entwicklungsrichtungen wie bei der Schreib- und Rechenmaschine. Neben den Kleinbuchungsmaschinen, die im Preis so niedrig gehalten werden,



Sehr einfach zu bedienende Fakturiermaschine der Technischen Messe Leipzig
(RHEINMETALL-BORSIG AG)

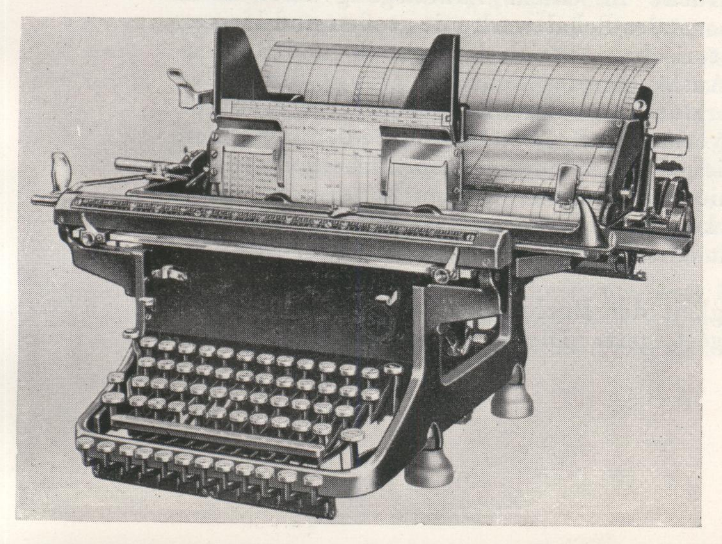
daß sich auch der kleinere Betrieb eine solche Hilfe leisten kann, und neben den Kleinbuchungsautomaten baut man große Maschinen. Eine solche Großmaschine schreibt automatisch alle Summen und Salden, rechnet jeden Betrag gleichzeitig längs und quer, kontrolliert automatisch und beschriftet die leicht auswechselbaren Vordrucke in einem Arbeitsgang mit einem Grundbogen; sie hat normales Schaltwerk mit großen und kleinen Buchstaben, elektromotorischen Antrieb des Schreib- und Rechenwerks, automatische Auslösung des Schreibvorgangs durch den Rechenvorgang, Generalumkehr der Rechenfunktionen durch einen Tastendruck, zuverlässige Sperren gegen Bedienungsfehler, zwei Querzählwerke, die gekuppelt oder getrennt arbeiten und von denen jedes als Summierwerk benutzt werden kann, auswechselbare Senkrechtzählwerke mit Schaulöchern und Zählwerken für Mengen und Werte mit einer Aufnahmefähigkeit von z. B. 4—16 Stellen.

Mit der Zuverlässigkeit der Buchungsmaschine hat man ihre leichte Bedienbarkeit gesteigert. Die Fakturiermaschine schreibt



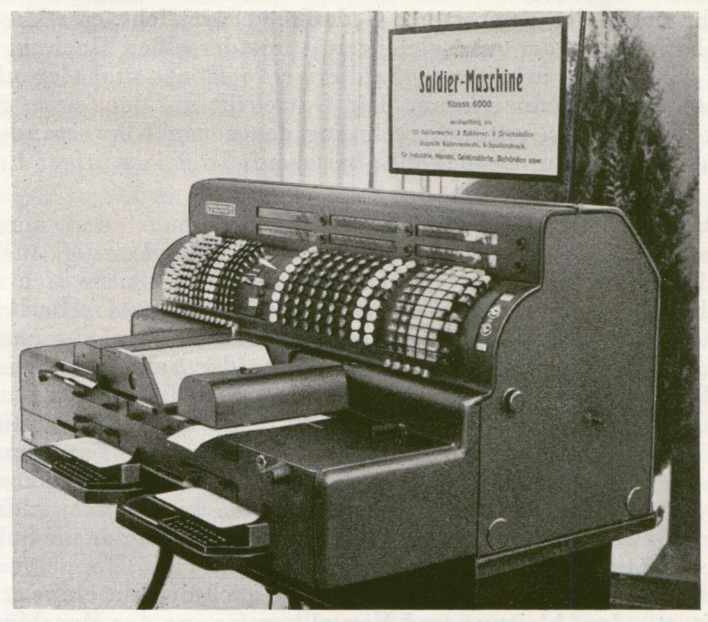
Buchungs - Schreibmaschine „Rapido", Technische Messe Leipzig
(WANDERER - WERKE AG)

Ideal-Blitz, als Standardmaschine und Buchungsmaschine verwendbar, Technische Messe Leipzig
(AG VORM. SEIDEL & NAUMANN)



vollständige Texte, addiert, subtrahiert und multipliziert selbsttätig, schreibt die Produkte automatisch und wirft nach Tastendruck die Zwischen- und Endsumme aus. Dabei ist die Bedienung ebenso einfach wie bei einer Schreibmaschine. Jeder Schreibmaschinenschreiber kann also auch buchen.

Andererseits lag der Gedanke nahe, die Standardschreibmaschine zur Grundmaschine für die Buchhaltung zu machen. Er ist mit der Durchbildung der Schreibmaschinenbuchhaltung verwirklicht worden. Tatsächlich verfügt das Büro in den Zusatzeinrichtungen für das Buchen im Anschluß an die Standardschreibmaschine über eine zweite Maschine, die als Spezialmaschine zu



Diese registrierende Saldiermaschine wurde erstmalig 1937 zur Technischen Messe vorgeführt. Man nannte sie ein technisches Wunder

(ADLER-WERKE VORM. HEINRICH KLEYER AG)

verwenden ist. So läßt sich die Buchungseinrichtung mit einem Griff abnehmen und die Maschine wie jede andere Standardmaschine benutzen. Es kann mit derselben Maschine beispielsweise 6 Stunden hindurch gebucht werden; die restlichen zwei Stunden des Arbeitstages stehen dann für die Erledigung von Korrespondenzarbeiten zur Verfügung.

Einen Höhepunkt maschinentechnischen Schaffens stellen die 1937 zum erstenmal vorgeführten registrierenden Saldiermaschinen dar, die man mit 55 Zählwerken, 2 gegenläufig arbeitenden Saldierwerken, mit aufgeteilter Saldenspeicherung (alte und neue Salden nach Gruppen), mit sechsfachem Kolonnendruck an 5 Druckstellen und siebzehnstelliger Numeriervorrichtung für die Verwendung in der kaufmännischen Buchhaltung, in der Kameralbuchhaltung, in der Statistik, in der Lager-, Betriebs- und Lohnbuchhaltung, für die Kontrolle des Geld- und Warenverkehrs, die Nachkalkulation und Rechnungsabteilung, die Umsatzkontrolle, für die Kostenermittlung usw. ausrüstet. Man hat die Maschine bei ihrem Erscheinen im In- und Ausland mit Recht ein technisches Wunderwerk genannt. Mit ihr wurde der oft erörterte Gedanke verwirklicht, eine Maschine zu schaffen, mit der man gleichzeitig mit derselben Buchung über zwei selbständig arbeitende Saldierwerke Konto und Gegenkonto belasten und erkennen kann. Die Gutschrift auf dem einen Konto führt automatisch unter Errechnung des neuen Kontostandes zur Belastung auf dem Gegenkonto bei ebenfalls gleichzeitiger Errechnung dieses neuen Saldos.

Die Registrierbuchungsmaschine wurde aus der normalen Registrierkasse entwickelt, die man 1939 in Leipzig auch als Maschine für die Tankstellenkontrolle zeigte, wie sie sich heute auf der Reichsautobahn weitgehend eingeführt hat. Hierbei war der Gedanke ausschlaggebend, neben dem Geldverkehr auch die Buchung zu schützen. Die Entwicklung der Saldiermaschine aus der Buchungsmaschine geschah auf Wunsch der Sparkassen, die Buchung bis zur Saldo-Errechnung in einem Zuge durchzuführen. Die Registrierbuchungsmaschine ist dagegen auf die Forderung der Industrie und des Handels, der Sparkassen und der Banken und zahlreicher Behördenstellen eingestellt, die bisher notwendig gewesenen zwei Buchungsgänge, Buchung nacheinander im Soll und Haben, abzulösen und an ihre Stelle die sofortige Doppelbuchung zu setzen. Man hat den Verwendungsbereich der Maschine ständig erweitert. In Ableitung und Vervollkommnung der Maschine von 1937 wurden z. B. auf der Büromaschinenschau 1938 Saldiermaschinen vorgeführt, die zahlreiche Varianten hinsichtlich der Zählwerkszahl, der textlichen Erläuterungen, der Druckleistungen usw. brachten.

Elektrische Nachrichtentechnik

Als 1923 in Leipzig das „Haus der Elektrotechnik“ eröffnet wurde, hatte die elektrische Nachrichtentechnik, die die Verfahren und Einrichtungen der Telegraphie, des Fernsprechens, des Signalwesens, der elektrischen Zeitübertragung und des Rundfunks umfaßt, etwa folgenden Stand:

Der Stand im Jahre 1923.

Die Telegraphie war ein Verkehr zwischen Ämtern, zu denen die Telegramme aufgeliefert und von denen sie an die Empfänger bestellt wurden. Auf den großen, der Übertragung dienenden Telegraphenlinien herrschte der Maschinentelegraph vor, während man auf den Zweig- und Nebenlinien verschiedene Telegraphenapparate, bis zum Morseschreiber, benutzte. Im Fernsprechverkehr dagegen wurde der Teilnehmer über Vermittlungsämter verbunden; im Ortsverkehr war die Selbstanschlußvermittlung bereits eingeführt, hauptsächlich in großstädtischen Ämtern; im Fernverkehr bestanden für die Übertragung vorwiegend noch Freileitungsnetze. Man begann gerade mit dem Ausbau der Fernsprech-Kabelnetze, die dem Einfluß der Witterung entzogen und daher wesentlich verkehrssicherer sind. Auch war damals die Verstärkertechnik schon so weit entwickelt, daß man die Fernsprechströme in Abständen immer wieder verstärken und damit die überbrückbaren Entfernungen wesentlich vergrößern konnte. Eine außerordentlich vielseitige Gestaltung wies bereits das Signalwesen auf. In den Städten gehörten dazu die Feuermeldeanlagen in ihren verschiedenen Ausführungen. Gas- und Wasserwerke, Gruben und industrielle Betriebe bedienten sich der Signaltechnik für die Fernverständigung. Ein besonderer Zweig dieser Technik hatte sich im Eisenbahnsicherungswesen entwickelt. Die elektrische Zeitübertragung, die darin besteht, daß eine größere Anzahl Uhren von einer Zentraluhr auf elektrischem Wege fortgeschaltet oder ferngeregelt wird, hatte in Großstädten und in Bahnanlagen Anwendung gefunden. Der Rundfunk wurde in jenem Jahre in Deutschland eröffnet.

In der folgenden Zeit hat das Gebiet des elektrischen Nachrichtenwesens eine Unmenge von Neuerungen gesehen, die in der Telegraphen- und Fernsprechtechnik den Charakter einer technischen Umwälzung annahmen. Aber auch die Signaltechnik ist in diesen Jahren um zahlreiche Fortschritte bereichert worden, während die elektrische Übertragung von Sprache und Musik, die Elektro-Akustik, in diesem Zeitraum eigentlich erst geschaffen



„Haus der Elektrotechnik“, Ausstellung der deutschen Elektroindustrie

Messestand mit Erzeugnissen der Starkstromtechnik im „Haus der Elektrotechnik“ zur Technischen Frühjahrsmesse Leipzig 1924 (ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT)



worden ist. Die Natur des elektrischen Nachrichtenwesens brachte es mit sich, daß auf der Technischen Messe in Leipzig diese Fortschritte immer in Gestalt einzelner Geräte oder von Vorführungsmodellen in Erscheinung traten. Sie boten aber von Jahr zu Jahr ein gutes Bild der Fortschritte im elektrischen Nachrichtenwesen.

Telegraphen- und Fernsprechtechnik.

Als die ersten Fernsprech-Fernkabel verlegt wurden, versuchte man bald, in ihnen auch der Telegraphie Übertragungswege zu erschließen. Im Jahre 1922 wurde die Tonfrequenz-Wechselstromtelegraphie geschaffen, mit der es möglich war, zunächst 6, dann 12 und schließlich 18 telegraphische Verbindungen gleichzeitig auf einer Doppelleitung in Fernsprechkabeln zu betreiben. Später wurde das Verfahren der Unterlagerungstelegraphie entwickelt, mit dem man in Fernkabeln auf einer Doppelleitung, die bereits für Fernsprechzwecke ausgenutzt wird, zusätzlich noch eine telegraphische Verbindung herstellen kann. Beide Verfahren vermehrten die Zahl der Übertragungskanäle für Telegraphie so sehr, daß man auf die hohe Sendegeschwindigkeit der Maschinentelegraphen verzichten und die Telegraphiegeräte in eine einfachere Form bringen konnte, so daß besondere Vorkenntnisse für die Bedienung nicht mehr erforderlich sind. So entstand die elektrische Fernschreibmaschine, bei der eine Tastatur, die ungefähr der einer normalen Schreibmaschine entspricht, mit einer elektrischen Einrichtung zum Senden, Empfangen und Übersetzen telegraphischer Zeichen zusammenarbeitet. Mit Hilfe der neuen Übertragungsverfahren und der Fernschreibmaschine kam man dahin, den telegraphischen Verkehr in eine Organisation zu bringen, die der des Fernsprechverkehrs entspricht. Diese neue Form der Telegraphie bezeichnet man als Fernschreibverkehr. Im Fernschreibverkehr werden die einzelnen Teilnehmer genau so wie im Fernsprechverkehr über Fernschreibämter miteinander verbunden. In Deutschland arbeiten die Fernschreibämter mit Selbstanschlußbetrieb. Auch die drahtlosen Übertragungswege wurden dem Fernschreibverkehr dienstbar gemacht. Der dafür verwendete Fernschreiber arbeitet nach einem Verfahren, das für die übertragenden Zeichen Beeinträchtigung der Lesbarkeit durch luftelektrische Störungen ausschließt.

Im Fernsprechverkehr sind heute in Deutschland mehr als 88% der Teilnehmer an Selbstanschlußämter angeschlossen. Der Selbstanschluß im Fernsprechwesen beschränkt sich nicht mehr auf den Ortsverkehr, sondern wird im wachsenden Maße bereits im Fernverkehr durchgeführt. Beide Fortschritte beruhen auf zahlreichen technischen Neuerungen. Die Vermittlungsmechanismen,

deren der Selbstanschlußverkehr bedarf, wurden völlig neu durchgebildet und bieten in der neuen Form erhöhte Arbeitsgeschwindigkeit, Raumersparnis, einfachere Handhabung und bessere Übersicht. Eine ähnliche Entwicklung haben die Sprechstellen durchgemacht. Der Selbstanschluß im Fernverkehr erforderte selbsttätige Einrichtungen zum Verrechnen der Gespräche nach Dauer und Entfernung (Zeitzonenzähler). Zur Einführung des selbsttätigen und halbselbsttätigen Verkehrs in den Fernsprechanlagen des flachen Landes waren besondere Einrichtungen notwendig. Endlich konnte die Sprachübertragung durch gründliche Erforschung der elektroakustischen Vorgänge und durch Neugestaltung der Mikrophone und Handapparate sehr verbessert werden.

Einen wesentlichen Anteil an den Fortschritten im Fernsprechverkehr haben die Fernsprechkabel. Durch eingehende Forschungsarbeiten wurden bei ihrer Herstellung immer bessere elektrische Werte erzielt. Dabei hatte man außer den gewöhnlichen Fernsprechkabeln für Orts- und Fernverkehr auch Sonderkabel, z. B. selbsttragende Luftkabel, Seekabel und Kabel für Verlegung im Hochgebirge zu entwickeln. Besonders hohe Anforderungen waren bei dem Bau von Rundfunkkabeln und bei den neuzeitlichen Breitbandkabeln zu erfüllen. Für alle diese Kabel mußten schließlich auch die erforderlichen Garnituren (Endverschlüsse, Verteiler, Muffen) und das sonstige Zubehör in zweckentsprechender Ausführung geschaffen werden.

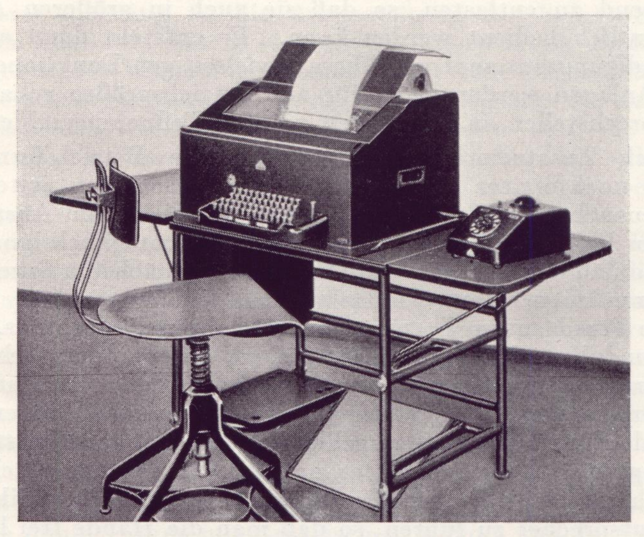
Die Möglichkeit des Fernsprechverkehrs über Kabelleitungen auf größere Entfernungen war zunächst nur durch das Pupinverfahren gegeben; es besteht darin, daß zur Verminderung der Leitungsdämpfung in bestimmten Abständen Selbstinduktionsspulen, die Pupinspulen, in die Kabeladern eingeschaltet werden. Eine Pupinleitung läßt aber nur die unterhalb einer bestimmten Frequenz, der „Grenzfrequenz", liegenden Frequenzen durch. Diese Grenzfrequenz liegt um so tiefer, je größer die Induktivität der Pupinspulen ist. Daher muß die Pupinisierung oder Belastung der Kabelleitung so ausgeführt werden, daß der jeweils geforderte Durchlaßbereich gewährleistet ist. Das ist besonders für die Übertragung von Musik wichtig, weil zur klanggetreuen Musikwiedergabe ein sehr breites Frequenzband übertragen werden muß. Inzwischen waren aber aus der ersten, 1912 gebauten Verstärkerröhre brauchbare Fernsprechverstärker entwickelt worden, durch deren Einschaltung in die Kabelleitungen die Reichweite der Kabel so vergrößert wurde, daß nunmehr jede im Fernsprechverkehr vorkommende Entfernung überbrückt werden konnte. Die Ver-

stärker für eine Fernkabellinie wurden an jedem Verstärkerpunkte mit den dazugehörigen Überwachungseinrichtungen und Stromlieferungsanlagen in einem Verstärkeramt zusammengefaßt. Die Entwicklung der Verstärker machte immer weitere Fortschritte, so daß auch der Gedanke einer besseren Ausnutzung der Kabelleitungen seiner Verwirklichung näher kam. Dafür mußte man die Grenzfrequenz erhöhen. Die induktive Belastung wurde also mehr und mehr herabgesetzt, die Kabel wurden immer leichter pupinisiert und schließlich zum Teil überhaupt nicht mehr mit Spulen belastet. Dadurch wurde der Frequenzbereich, den die Kabel übertragen konnten, immer breiter. Die höhere Dämpfung der leicht oder gar nicht pupinisierten Kabelleitungen glich man durch eine dichtere Zusammenlegung der Verstärkerpunkte aus.

Zur besseren Ausnutzung von Freileitungen, wie sie in vielen Ländern für den Fernsprechfernverkehr noch vorhanden sind, hatte man bereits das Verfahren der Trägerfrequenztelephonie entwickelt. Von dem Frequenzbereich, den Freileitungen übertragen können, füllen die der Sprache entsprechenden elektrischen Schwingungen nur ein sehr schmales Band aus. In dem noch zur Verfügung stehenden, sehr breiten Frequenzbereich können mehrere weitere Sprachbänder untergebracht werden. Damit diese sich nicht gegenseitig stören, wird jedes Sprachband mit einer bestimmten Frequenz moduliert, also in einen höheren Frequenzbereich versetzt. Diese Modulationsfrequenz dient für das Sprachband gleichsam als Träger und wird deshalb Trägerfrequenz genannt. Die einzelnen Trägerfrequenzen müssen so weit auseinander liegen, daß sich die zugehörigen Sprachbänder nicht überschneiden, sondern daß zwischen ihnen ein genügend breiter Abstand besteht. So lassen sich durch Modulation mit einer bestimmten Trägerfrequenz auf derselben Leitung außer dem niederfrequenten Gespräch ein oder mehrere weitere Gespräche führen, die dem niederfrequenten Gespräche überlagert werden. Durch diese Maßnahmen erhielt man die Möglichkeit, auch bei Kabelleitungen in den Teil des übertragenen Durchlaßbereiches, den die Frequenzen der Sprache nicht in Anspruch nehmen, zusätzliche Fernsprechverbindungen zu legen. Dieses Verfahren stellte der Verstärkertechnik zahlreiche Aufgaben, deren Lösungen dazu geführt haben, daß heute die Trägerfrequenztelephonie auf Freileitungen und Kabeln eine umfassende Anwendung findet; denn auch auf den neuen Kabelleitungen kann ja ein sehr breites Frequenzband übertragen werden. Aus der Mehrfach-Trägerfrequenztechnik wurde allmählich die Vielfach-Trägerfrequenztechnik. Eine Krönung dieser Entwicklung stellen die Breitbandkabel dar. Auf einer derartigen

Kabelleitung sind bis zu 200 Ferngespräche nach dem Verfahren der Vielfach-Trägerfrequenztelephonie gleichzeitig zu übertragen. Außerdem können sie noch gleichzeitig für Fernsehzwecke ausgenutzt werden. Schon jetzt spielen diese Breitbandkabel im elektrischen Nachrichtenwesen eine bedeutende Rolle.

Die Fortschritte der elektrischen Nachrichtentechnik haben dazu geführt, daß heute ein erheblicher Teil des geschäftlichen Verkehrs, der früher dem Brief oder der persönlichen Rücksprache vorbehalten war, auf Fernsprecher und Fernschreiber übergegangen



Fernschreiber, erstmalig gezeigt auf der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig 1930 (SIEMENS & HALSKE AG)

ist. Dieser Umstand verlangt entsprechende Maßnahmen innerhalb der Betriebe selbst; infolgedessen hat sich in der elektrischen Nachrichtentechnik ein Zweig entwickelt, dessen Einrichtungen auf die besonderen Anforderungen gewerblicher und industrieller Betriebe zugeschnitten sind.

Bei der weitgehenden Arbeitsteilung, wie sie in neuzeitlichen Betrieben durchgeführt ist, benutzt man den Fernsprecher zur Verständigung von Zimmer zu Zimmer, von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz. Es entsteht nun die Aufgabe, diesen Fernsprechverkehr

innerhalb des Hauses in eine möglichst enge Verbindung mit dem Amtsverkehr zu bringen. Solche Fernsprechanlagen bezeichnet man als Betriebsfernsprechanlagen. Je nach der Größe eines Betriebes, seiner Organisation und seinen sonstigen Eigenarten sind die Mittel, mit denen man die Verkehrsleistung einer Betriebsfernsprechanlage zu ihren Kosten in ein möglichst günstiges Verhältnis bringen kann, sehr verschieden. Deshalb waren diese Anlagen auch Gegenstand einer sehr eingehenden Entwicklungsarbeit gewesen. Fast jedes Jahr brachte in Leipzig neue Lösungen. Die Entwicklungsrichtung geht beispielsweise dahin, die Abfragstelle, die die vom Amt kommenden Anrufe entgegennimmt, möglichst weitgehend zu entlasten, so daß sie auch in größeren Anlagen nebenamtlich bedient werden kann. Es entsteht dann eine Art Verständigungsautomat von überaus vielseitigen Funktionen. Derartige Anlagen werden heute für alle Betriebsgrößen gebaut, von zwei Sprechstellen an bis zu den größten Teilnehmerzahlen.

Durch Zusatzeinrichtungen werden die Betriebsfernsprechanlagen noch weiter ausgenutzt. Dazu gehören in erster Linie Personensuchanlagen, die für Personen, die sich beim Anruf nicht an ihrem Platze befinden, überall wahrnehmbare Suchsignale vorsehen, so daß der Gesuchte den Anruf an der nächsten Sprechstelle entgegennehmen kann. Mittels einer Konferenzanlage können mehrere Personen am Fernsprecher von ihren Plätzen aus, wo sie Akten und Unterlagen zur Hand haben, miteinander verhandeln. Direktorenfernsprecher mit Sekretärstationen dienen zur Entlastung leitender Personen. Für den Fernverkehr sind Endverstärker von Bedeutung. Die Lautsprecheinrichtung mit sprachgesteuerter Rückkopplungssperre macht es möglich, ein Ferngespräch nicht in üblicher Weise mit dem Handapparat, sondern über Mikrophon und Lautsprecher zu führen, so daß man die Hände frei hat und andere Personen das Gespräch mithören und daran teilnehmen können.

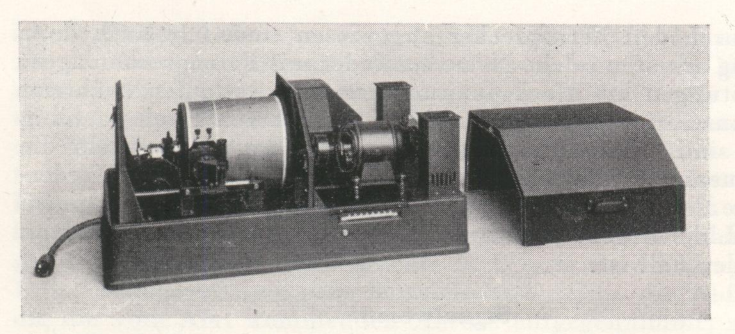
Ein weiteres Sondergebiet der Fernsprechtechnik ist in den Fernsprechanlagen für Eisenbahnen und Elektrizitätsnetze entstanden. Im Bahnverkehr dienen geeignete Fernsprechanlagen und Wechsel-Lautsprechanlagen dazu, die Zugfolge auf dicht befahrenen Strecken zu regeln oder den Bahnhofverkehr bzw. den Rangierdienst zu leiten. Sie sind so eingerichtet, daß von den verschiedenen Betriebspunkten aus rasch Meldungen an eine Hauptstelle gelangen können, so daß diese wiederum die erforderlichen Anweisungen geben kann. Ähnliche Verhältnisse liegen in Elektrizitätsnetzen vor, in denen die auf das gleiche Netz arbeitenden Kraftwerke mit ihren Unterstationen und Verteilungsstellen auf die Verstän-

digung durch den Fernsprecher angewiesen sind. Je nach ihrer Gestaltung arbeiten solche Netze entweder mit Fernsprechanlagen, deren Leitungen am Hochspannungsgestänge verlaufen, während die Stationseinrichtungen gegen den Übertritt von Hochspannung gesichert sind, oder sie benutzen für den Fernsprechverkehr die Hochfrequenztelephonie über die Hochspannungsleitungen. Wiederum andere Fernsprechanlagen sind erforderlich, wenn die Stationen in einer Linie liegen, wie es beispielsweise bei Kanälen und an Straßen der Fall ist.

Signalwesen.

Äußerst vielseitig ist die Ausgestaltung des Signalwesens in Betrieben aller Art. Wo es sich um die Übertragung kurzer, stets wiederkehrender Mitteilungen handelt, ist eine Signalanlage das beste Verständigungsmittel. In der Praxis begegnet sie uns in der allerverschiedensten Ausführung. Insbesondere sind die Signalanlagen für mehrere, in Abhängigkeit voneinander arbeitende Stellen, sogenannte Betriebstelegraphen, zu erwähnen, bei denen ein Signal, das von einer Stelle gegeben wird, an allen anderen Stellen der Anlage erscheint, so daß diese stets über den Betriebsstand unterrichtet sind. Vielfach werden die Vorgänge, die durch Signale veranlaßt werden, auch automatisiert, so daß sich die Signalanlagen mit selbsttätigen Steuereinrichtungen zur Steuerung von Antrieben verbinden. Für den Feuerschutz hat man zur Verwendung in kleineren und mittleren Betrieben sogenannte kombinierte Feuermeldeanlagen entwickelt, die handbediente und selbsttätige Feuermelder gleichzeitig umfassen.

Von den Fortschritten auf dem Gebiete des elektrischen Zeitdienstes wurden, wie alle anderen hier aufgeführten Neuerungen, auch die Zimmeruhren mit elektrischem Aufzug und die Synchronuhren zum Anschluß an synchronisierte Wechselstromnetze auf der Technischen Messe gezeigt. Die Hauptuhren der Zentraluhrenanlagen sind weiter durchgebildet und für den Anschluß verschiedener Zusatzgeräte eingerichtet worden. Beispielsweise kann die Stromversorgung ganzer Uhrenanlagen durch Netzanschluß erfolgen oder durch ein Stromversorgungsgerät, das eine elektrische Reserve darstellt und die Anlage auch bei einem längeren Ausbleiben des Netzstroms in Betrieb hält. Ein völlig neues Glied in elektrischen Zeitdienstanlagen ist der Zeitzeichenempfänger für das drahtlos übertragene Zeitzeichen, das um 1 Uhr nachts der Nauener Sender gibt. Dieses Gerät berichtigt selbsttätig etwaige Gangunterschiede der Hauptuhr, an die es angeschlossen ist. Dasselbe Aufsehen wie bei seinem Start auf der Großen Technischen Messe und Baumesse



Zeitansager für Fernsprechämter, erstmalig auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1936 öffentlich vorgeführt und damit einem großen Interessentenkreis bekanntgemacht SIEMENS & HALSKE AG)

erregt überall, wo er in Betrieb genommen wird, der elektrische Zeitansager. Nach Wahl einer bestimmten Nummer erhält man an jedem Fernsprecher des öffentlichen Netzes die richtige Zeit angesagt nach Stunden und Minuten. Die Ansage wird wiederholt, und 3 Sekunden vor Beendigung der laufenden Minute ertönt ein Signal, das auf die Sekunde genau mit der vorher angesagten Minute abbricht.

Baumesse

Die Leipziger Baumesse ist, nach treffendem fachmännischem Urteil, seit ihrem Bestehen Wegbereiter des technischen Fortschritts auf allen Gebieten der Bautechnik gewesen. Unzählige Anregungen in der Gewinnung, Formung und Anwendung neuer Werkstoffe und in der Entwicklung neuer Konstruktionsgedanken und viele Maßnahmen, die zur Gütesteigerung und erhöhten Wirtschaftlichkeit führten, haben durch die Baumesse Eingang in die Baupraxis gefunden. Es gibt keine andere Veranstaltung, an der die Fachwelt von den leitenden Persönlichkeiten der zuständigen Behörden bis zum Architekten und ausführenden Baumeister so vollzählig beteiligt ist, um dank der Fülle, Vielseitigkeit und Vergleichbarkeit der Angebote einen umfassenden Überblick über den jeweilig neuesten Stand der Bautechnik zu gewinnen.

Zur Gründung der Baumesse haben die wirtschaftlichen und technischen Folgeerscheinungen des Weltkrieges entscheidend beigetragen. Mit sicherem Instinkt erstrebte man den Markt, der dem Baumann zugleich bei der Lösung vieler Probleme, die der Krieg aufgeworfen hatte, mit Rat und Tat helfen konnte. Es sei dafür nur auf das Wohnungsproblem verwiesen, weiter auf die während des Krieges stark gestiegenen Baukosten, an die gestiegenen hygienischen Ansprüche, z. B. an die Ausrüstung auch von Klein- und Kleinstwohnungen mit Bad usw., und schließlich an die Ausstattung der Wohnungen mit Gas und Elektrizität, mit der man auf breiter Front erst im Krieg unter Einfluß des Petroleummangels und des zeitweisen Knappwerdens der Kohle begann.

Bauwirtschaft.

Eng mit der Bauwirtschaft verbunden, sind der Baumesse zwei Jahrzehnte hindurch, bedingt durch die Entwicklung im Bauwesen und in der allgemeinen Wirtschaft, die verschiedensten Aufgaben gestellt worden, die auf jährlich zweimal, also im Frühjahr und Herbst, stattfindenden Messeveranstaltungen stets zur größten Zufriedenheit der beteiligten Fachkreise gelöst wurden.

Eine der jüngsten dieser Aufgaben war die Mission der Baumesse, die Praxis mit den Mitteln und Hilfsmitteln für die „Leistungssteigerung und Rationalisierung in der Bauwirtschaft“ bekannt zu machen, die sie auf Anregung des Generalbevollmächtigten für die Regelung der Bauwirtschaft, Reichsminister Generalinspektor Dr.-Ing. Todt, im Herbst 1939 durchführte. Die Möglichkeit dafür, gewissermaßen die Legitimation zur Erfüllung dieser großen



Reichsminister Generalinspektor Dr.-Ing. Todt besucht die unter seiner Schirmherrschaft durchgeführte Leipziger Herbst-Baumesse 1939 für „Leistungssteigerung und Rationalisierung in der Bauwirtschaft“

Doppelhalle 19, Leipziger Baumesse, Außen- und Innenansicht

erzieherischen Aufgabe, erhält die Baumesse durch die Tatsache, daß diese Mittel und Hilfsmittel fast durchweg in Leipzig gestartet sind und immer wieder in Leipzig gezeigt werden. In den letzten zwei Jahrzehnten war es doch so, daß jeder neue Baustoff oder jedes neue Bauverfahren nach Leipzig kam, um den Anschluß an den Verbrauch und den Export zu suchen und zu finden. Es sei hier nur an die neuen Holzfaserplatten erinnert, womit schon das für die Leipziger Baumesse äußerst wichtige Gebiet zweckmäßiger Holzverwendung berührt wird, oder an die ölsparenden und ölfreien neuen Anstrichmittel, die schon Fühlung mit der Bauchemie und der modernen Werkstoffsynthese haben.

Auf der Leipziger Baumesse kam im Rahmen der Leichtbautechnik, abgestellt auf Verminderung der Belastung und des Baustoffeigengewichts und auf Erhöhung der Festigkeits- und Elastizitätseigenschaften und restlose Ausnutzung des Baustoffs, die Leichtbauweise zum Durchbruch. Die schnelle und umfangreiche Einführung der Leichtbauplatte ist in erster Linie der Leipziger Baumesse zu danken. Sie führte nicht nur zu einer Verbilligung der Baukosten und zu einem höheren Wirkungsgrad. Mit ihr kamen auch neue Arbeitsmethoden und neues produktionstechnisches Denken auf den Bau. Mit ihr ergab sich weiter eine der wichtigsten Verbindungen zwischen der Baustoffindustrie und der nach dem Weltkrieg überragend werdenden Massenfertigung. Für die Gliederung der Baustoffindustrien in allen Ländern sind diese Zusammenhänge von grundlegender Bedeutung geworden.

Für die Durchsetzung des großen Gedankens, neue hochwertige Werkstoffe mit besonderen Eigenschaften an die Stelle der üblichen, nicht mehr zureichenden oder knapp werdenden Materialien zu setzen, ist die Leipziger Baumesse nicht minder fruchtbar gewesen. Diesem Gedanken wurde sie z. B. durch die Darbietungen in der Sonderhalle „Stahl“ gerecht, in der alle Fortschritte in der Anwendung des Stahlbaues vorgeführt werden. Das Holz, sicherlich einer unserer wertvollsten, aber auch knappsten Stoffe, betreut die „Reichsarbeitsgemeinschaft Holz“. Jedes im Rahmen der Holzverwendung auftauchende Problem wird von ihr auf der Baumesse behandelt und dafür die zweckmäßigste Lösung veranschaulicht. Von Leipzig aus setzten sich die neuen, Holz und Eisen sparenden Deckenkonstruktionen durch, ebenso das moderne Baugerüst, das neben Holzeinsparung wichtige Verminderung der benötigten Arbeitskraft gebracht hat. Durch Neuerungen dieser Art ist auch eine ganz bedeutende Verringerung der Unfallgefahren eingetreten.

Ausschlaggebend war die Leipziger Baumesse für die Durchdringung der Bauwirtschaft mit Austauschstoffen. Sie hat Jahr für



Vorführung einer neuen Massivdeckenbauweise auf der Baumesse Leipzig

Jahr die Heranziehung von Kunstharzen, Aluminium und Magnesium, von Porzellan, Glas usw. an Stelle von Eisen und Schwermetall, Kautschuk usw. gefördert und Wesen und Wert dieser Stoffe veranschaulicht. Die Bauschaffenden aller Länder haben hier zum erstenmal Fühlung mit der gesteuerten Werkstoffschöpfung unserer Zeit erhalten. Zeigte man in der Werkstoffhalle der Technischen Messe die Natur der Austauschstoffe und in der Werkzeugmaschinenhalle ihre Verarbeitung, so wies die Baumesse auf die zahlreichen Verwendungsmöglichkeiten hin. In dieser fruchtbaren Arbeitsteilung hat sich das freundschaftlich-nachbarliche Verhältnis der Baumesse zur Technischen Messe ganz besonders bewährt. Aus der Verbundenheit der Baumesse mit den neuen Austauschstoffen heraus baute man auch die bekannten Musterhäuser für deutsche Werkstoffe in unmittelbarer Nähe des Messegeländes. Für sie sind vor allem Austauschstoffe verwendet worden. Die beiden Vierfamilienhäuser mit zusammen acht Wohnungen bieten dem Fachmann heute und in Zukunft willkommene Gelegenheit, die verwendeten Austauschstoffe auf ihre Bewährung hin zu beobachten.

Bauchemie.

Wenn die Bauchemie einen großen Raum auf der Leipziger Messe einnimmt, dann ist das eine Folge der chemischen Forschung in Deutschland, die bereits vor Jahrzehnten begann, mit Hilfe der in der deutschen Chemie angesammelten reichen Erfahrung die Schleier der Geheimnisse zu lüften, die den Baustoff seit Jahrhunderten umhüllten. Die chemische Forschung machte den Baustoff widerstandsfähiger. Man schuf Baustoffe mit speziellen Eigenschaften, für ganz bestimmte Zwecke gedacht, womit erst der Aufstieg der Austauschstoffe möglich wurde. Der Bereich der zur Verfügung stehenden Baustoffe wird beispiellos vergrößert. Man erhält Freiheit, für eine ganz bestimmte Beanspruchung einen Stoff mit den benötigten und geradezu berechneten Eigenschaften einzusetzen. Die Bauzeit wird wesentlich verkürzt und bisher unnötig gebundenes Kapital für andere Zwecke frei. Die vielen von der Chemie entwickelten Stoffe und Hilfsstoffe, zum Schutz von Eisen, Holz und Steinen, Anstrich- und Klebemittel, widerstandsfähige Mörtel, Leichtstoffe, neue Straßenbaustoffe usw., sie alle traten ihren Marsch zur Baustelle in allen Ländern von der Leipziger Baumesse aus an.

Neuzeitliches Bauschaffen.

Der Siedlungsfrage hat sich die Baumesse von Anfang an gewidmet, u. a. durch Veranstaltung einer „Deutschen Siedlungswoche" im Jahre 1927 sowie durch Errichtung der bereits erwähnten „Musterbauten für deutsche Werkstoffe". Dem Siedlungsgedanken diente auch die Sonderschau „Siedlungswerk der deutschen Städte", die auf mehreren Messen dem Besucher reichste Anregungen vermittelte. Die Baumesse ist durch das Bauen im nationalsozialistischen Deutschland sehr befruchtet worden. Wohnungs- und Siedlungsbau erfuhren eine starke Betonung. Der Großbau trat in den Vordergrund. Die Aufnahme des Großstraßenbaues hatte entsprechende Rückwirkungen auf die Messe.

Die Entwicklung der Maßnahmen, die Bevölkerung gegen Luftangriffe zu schützen, führte die Luftschutztechnik nach Leipzig, wo sie durch eine Sonderausstellung im Frühjahr 1939 eine einzigartige Übersicht über ihr Können bot.

Eine Fülle von Anregungen ergab sich durch die Baumesse in Leipzig auch für das künstlerische Schaffen. Zur neuen Baugesinnung, die die Leipziger Baumesse in jahrelanger Arbeit gefördert hat, gehört das Wollen aller Bauschaffenden, höchste Zweckmäßigkeit in ansprechender Form zu gestalten.



Freigelände der Leipziger Baumesse mit den Maschinen und Geräten für Hoch-, Tief- und Straßenbau

Baumaschinenmesse

Die Baumaschinenindustrie war bereits auf der ersten Baumesse vertreten. Auf Grund der guten Erfolge benutzen die in Leipzig ausstellenden Maschinenfabriken, deren Zahl sich von Jahr zu Jahr steigerte, den Leipziger Markt, um mit den in- und ausländischen Fachleuten engste Tuchfühlung zu halten.

Alle wichtigen Ereignisse in der Wirtschaft und der Bauwirtschaft, die planmäßige Aufnahme des Wohnungsbaues, die Siedlungsbestrebungen, vor allem aber der nach 1933 in großem Umfang einsetzende Straßen- und Autobahnbau, die Großbauten im neuen Deutschland und die Neugestaltung der deutschen Städte, kommen in der Baumaschinenmesse in Leipzig zur Geltung. Durch sie wurde die Baumaschinenindustrie immer wieder vor neue Aufgaben gestellt. Sie hatte in allerkürzester Zeit neue Maschinen zu entwickeln und alte Maschinen zu verbessern und zu vervollkommnen. Eine ganze Reihe wichtiger Probleme ist vor allem im Zuge des deutschen Autostraßenbaues gestellt und gelöst worden. Problem und Lösung hat die Baumaschinenindustrie Jahr für Jahr in Leipzig veranschaulicht.

Es wird heute anders gebaut als vor dem Krieg 1914/18. Gerade in den letzten Jahren haben sich bei Baustoffen und Baumaschinen wesentliche Wandlungen vollzogen. Mit vollem Recht verweist man z. B. darauf, daß der erste Kilometer der deutschen Autostraßen mit ganz anderen Maschinen gebaut wurde als beispielsweise der dreitausendste Kilometer. Das beweist nur, wie überaus rasch sich die Entwicklung vollzieht.

Der „Fertiger“ war noch vor Jahren eine „neue“ Maschine. Heute hat sich der Fertiger, den man in den verschiedensten Ausführungen für die Reichsautobahn und für die Reichsstraße, aber auch für den Radfahrweg baut, auf der ganzen Linie durchgesetzt. Besonders beim Bau von Betonstraßen haben die Fertiger als Stampf- und Rüttelmaschinen Fuß gefaßt. Betonstraßendecken in einer Stärke von 25—30 cm werden vom Fertiger in einem Zug ideal verdichtet, geglättet und geschlossen. Auf Schienen laufende, die ganze Straßenbreite überbrückende und 1500 und mehr Liter fassende Betonmischer beherrschen die Großstraßenbaustelle, die mit ihren mannigfaltigen Anlagen schon mehr einer Fabrik gleicht. Andererseits rüstet man die Mischer wie andere motorisierte oder als Anhänger durchgebildete Straßenbaumaschinen mit Gummiluftreifen aus und transportiert sie hinter dem Lastkraftwagen und der Zugmaschine. Schiene und Reifen kennzeichnen die große Beweglichkeit der modernen Straßenbaumaschine. Die gesteigerte

Freizügigkeit der Baumaschine gestattet uns, schnell Straßen durch weite Gebiete zu legen, deren Erschließung und Besiedlung bis in unsere Tage hinein daran scheiterte, daß die technischen Mittel für die Lösung des Verkehrsproblems nicht ausreichten. Die freizügige Baumaschine von heute leitet eine neue Besiedlungsepoche in der Welt ein. Träumte man jahrzehntelang von der Wiederherstellung alter, Kontinente verbindender Straßen, so ist man heute seit Jahr und Tag dabei, diese Träume zu verwirklichen. Benzin- und Dieselmotor schufen bereits vor Jahrzehnten die Voraussetzungen: aber die Renaissance der Straße erleben wir erst im Zeichen der modernen Baumaschine!



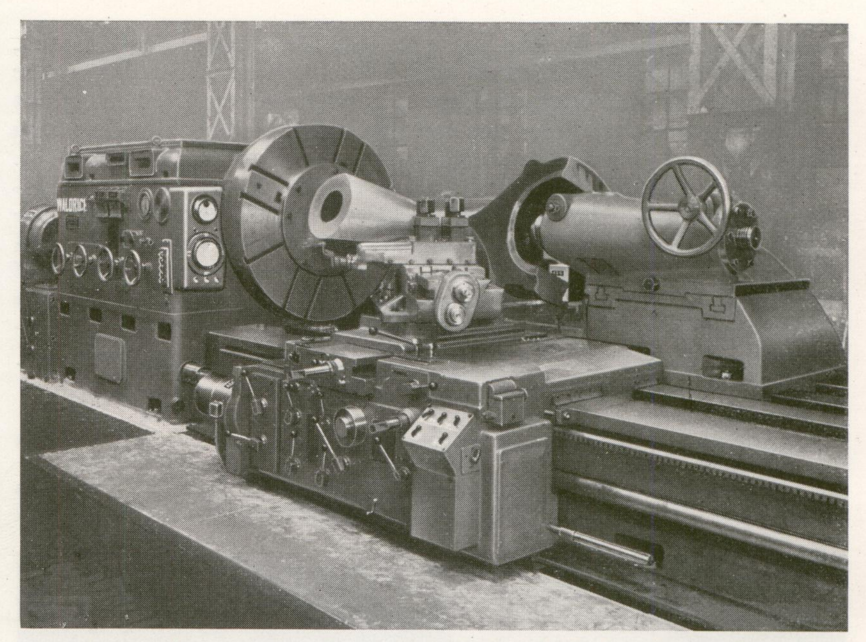
Straßenbaumaschinen auf der Leipziger Herbst-Baumesse 1928

Der neuzeitliche Mischer leistet nicht nur mehr als der alte. Er arbeitet bei weitem genauer und liefert ein besseres Mischgut. Der Maschinenbauer hat hier die Ergebnisse einer gerade in Deutschland straff zusammengefaßten Forschung ausgewertet, die erst über die Bedeutung der einzelnen Komponenten Klarheit schuf und dafür Richtlinien aufstellen konnte. Er rüstet die Maschinen mit allen möglichen Einrichtungen aus, die in ihrer präzisen Arbeit schon an die Apotheke erinnern, wo man ja von jeher gehalten ist, die Wirkung jedes zur Verwendung kommenden Stoffes genau mengenmäßig in der beabsichtigten Mischung einzustellen.

Den Bagger hat man zu einer ungemein leistungsfähigen Universalmaschine entwickelt. Man kann das meistens auf Raupenbändern laufende Gerät auf Grund seiner zusätzlichen Ausrüstung mit Hoch- und Tieflöffeleinrichtung, mit Greifer und Schürfkübel und als Kran und Ramme benutzen. Der Forderung, an Arbeitskräften zu sparen, trug man besonders durch die Einmannbedienung Rechnung. Neben dem Bagger arbeiten beim Bodenlösen, beim Transportieren und Planieren Erdbaugeräte als Planierpflug, Planierraupe usw. Zum Bodenbefestigen dienen Bodenstampfer und Rammen, zum Transport von Boden und Baustoffen über kurze Strecken Förderbänder, die dem Gefolgsmann die harte Knochenarbeit abnehmen, wozu mannigfache Hilfsmittel treten, vor allem Baulokomotiven, Feldbahngleise, Loren, Kipper und nicht zuletzt Kraftlastwagen. Für die Arbeiten im Fels, im Steinbruch und anderswo, wo häufig und schnell tiefe Sprenglöcher hergestellt werden müssen, stehen maschinelle Bohr- und Schlagwerkzeuge zur Verfügung, die mit Druckluft oder elektrisch betrieben werden. Das gebrochene Gestein wird in Backen- oder Rundsteinbrechern gebrochen, in besonderen Maschinen gewaschen und auf dem Weg über Siebe sortiert.

Zu der alten Dampfmaschine, die jahrzehntelang für den Baubetrieb die einzige Kraftquelle war und heute noch auf den Baustellen in moderner Ausführung beste Dienste tut, sind Verbrennungs- und Elektromotor getreten. Der als Einbaumotor für die Bauwirtschaft immer wichtiger werdende Dieselmotor hat seit langem weitgehend die Baumaschine erobert. Der Elektromotor gibt die Möglichkeit, Elektrogeräte, Bohrer, Stampfer usw., zu verwenden. Steht keine Leitung zur Verfügung, um den elektrischen Strom bis an die Baustelle heranzuführen, dann greift man zum dieselelektrischen Aggregat, das mit weitem Leistungsbereich und betriebssicher entwickelt worden ist.

So ist die Leipziger Baumaschinenschau mit ihren riesigen Baggern, Lokomotiven und Loren, Mischern und Fertigern, mit ihren Steinbrechern, Walzen, Pumpen, mit dem dumpfen Schlag der großen Rammen und dem schweren Gesang der Diesel und Kompressoren ein fester Bestandteil der Großen Technischen Messe und Baumesse geworden. Sie bietet ein Bild, das sich dem Besucher für immer einprägt.



Zur Leipziger Messe gezeigte Hochleistungs-Schnelldrehbank, 650 mm Spitzenhöhe, mit elektrischer Fühlersteuerung, die das genaue Drehen von Kurven jeder Art nach Schablone gestattet Leipzig 1939 (DR. WALDRICH KG)

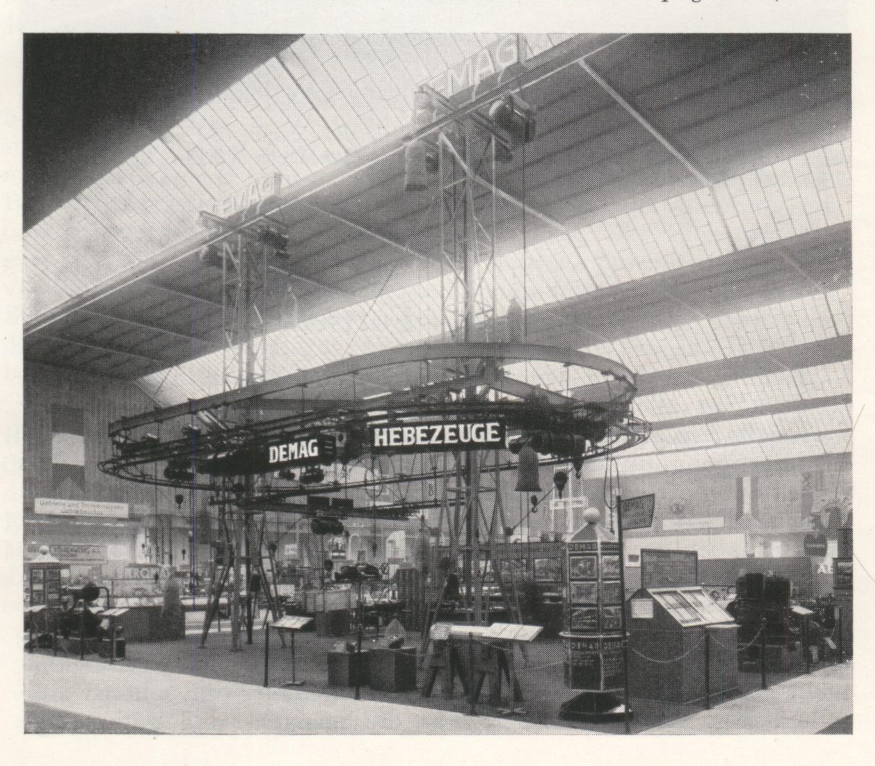
Der Geist des Fortschrittes

Der Einsatz einer neuen Maschine ist nicht nur in materieller, sondern vor allem auch in geistiger Beziehung bedeutsam. Der materielle Einfluß besteht in der Beschleunigung und Verbesserung der Fertigung, in der Umgestaltung bisher gebräuchlicher und Anwendung oft ganz neuer Arbeitsverfahren. Darüber hinaus aber bewirkt die Inbetriebnahme bei allen, die mit der neuen Maschine zu tun haben, vom Betriebsführer bis zum jüngsten Hilfsarbeiter, eine Vertiefung der innerlichen Einstellung zur Maschine. Die neuen Zusammenhänge betriebstechnischer Art werden erörtert und geben Anlaß, auch daheim einmal darüber nachzudenken. Man begrüßt die Arbeitserleichterung und freut sich, daß mit der neuen Maschine mehr geleistet wird und die Werkstücke genauer und schöner ausfallen. Man überlegt ferner, was die mengen- und gütemäßige

Leistungssteigerung für den Betrieb, seine Stellung auf den Märkten, ja für die gesamte Wirtschaft und schließlich auch für das eigene Vorwärtskommen bedeutet. Zum rein technischen Denken gesellt sich so das wirtschaftliche, das erst die Verbundenheit des einzelnen Menschen und seines Betriebes mit der Gesamtwirtschaft bewirkt. Von diesem Gefühl der Verbundenheit erfüllt, arbeitet der Betriebsmann dann nicht nur um Lohn oder Gehalt, sondern auch für Namen und Anerkennung seines Betriebes und darüber hinaus zum Besten der Volkswirtschaft.

Dies aber ist Geist von jenem Geist des Fortschrittes, der vor allem in der Technik lebt und wirkt und dem die Große Technische Messe und Baumesse Leipzig alljährlich sichtbaren Ausdruck verleiht.

Stand für neuzeitliche Fördermittel in Halle 7 der Großen Technischen Messe und Baumesse Leipzig 1935 (DEMAG)



Große Technische Messe und Baumesse Leipzig

Hallen und Freiflächen

Hallen:

A. Maschinen und Apparate, Betriebsbedarf:

Halle 1: Betriebsbedarf, Werkstattbedarf, allgemeiner technischer Bedarf

Halle 6: Büromaschinen

Halle 7: Maschinen und Apparate für die Nahrungs-, Genußmittel- und chemische Industrie; Maschinen für die Kunstharzindustrie; Wäschereimaschinen; Verpackungsmaschinen; automatische Waagen; Großküchenmaschinen; Kältemaschinen und Kühlanlagen; Fördermittel, Transmissionen und Getriebe, Getriebeschau; Werkstoffprüfgeräte

Halle 8: Textilmaschinen. — Post und Telegraph, Feuer- und Sanitätswache; Pressedienst

Halle 9: Erdgeschoß: Werkzeugmaschinenschau. — Galerie: Leichte Werkzeugmaschinen sowie Zubehör, Werkzeuge, Schleiftechnik, technische Literatur

Halle 11: Mittelteil und linker Flügelbau: Holzbearbeitungsmaschinen; Zubehör für die Holzindustrie;
rechter Flügelbau: Schweißtechnik

Halle 12: Photo, Kino, Optik, Projektion, Feinmechanik; Fahrräder, Motorräder, Zubehörteile; technischer Bürobedarf

Halle 14: Werkzeugmaschinen, Werkzeuge, Polier- und Schleifmittel; Werkzeugmaschinen-Zubehör

Halle 15: Maschinen und Apparate verschiedener Gruppen

Halle 18: Nähmaschinen

Halle 20: Werkstoffe

Halle 21: Verbrennungskraftmaschinen; Pumpen, Kompressoren; Glüh-, Härte- und Industrieöfen; Härtemittel, Kesselanlagen

Halle 21 A: Armaturen für Gas und Wasser; wärmetechnische Meßinstrumente, Wassermesser; Heizungs- und Lüftungsanlagen

B. Elektrotechnik:

Halle 4: Elektrotechnik, Radio- und Phonotechnik

Halle 10: **Haus der Elektrotechnik:** Ausstellung der deutschen Elektroindustrie

C. Baumesse:

Halle 19: Baustoffe, Bauteile, Innenausbau; Öfen und Herde; Heizungsanlagen, sanitäre Anlagen; Schlösser, Baubeschläge, sonstiger Baubedarf; Farben; Isolierstoffe, Bautenschutz; Bauwerkzeuge und -instrumente; Elektroindustrie und Elektrogeräte; Gasindustrie und Gasgeräte; Luftschutz, Feuerschutz usw.

Halle Stahlbau: Stahl in Hochbau und Innenausbau; Luftschutzbau und -anlagen

D. Kolonial- und tropentechnische Messe:

Halle 2 (und zugehörige Freiflächen): Kolonialmaschinen, Tropenbedarf, Auslandssiedlung

E. Messe für gewerbliche Schutzrechte:

Halle 3: Gewerbliche Schutzrechte, Erfindungen

Freiflächen:

Kruppstraße an der Halle 21: Maschinen und Apparate für die Druckluftindustrie; Behälter und Mischer; Eisenkonstruktion; Ladenbau

vor Halle 6: Ausstellung der Robert-Bosch-AG.; Last- und Nutzfahrzeuge, Anhänger, Zugmaschinen; Boote; Sirenen

vor Halle 7: Lokomobilen, Transportgeräte, Pumpen

vor Halle 11: Lokomobilen, Transportanlagen, Zugmaschinen, Elektrokarren, Fahrzeugbau; Sirenen

Baumesse-Freigelände (Straße des 18. Oktober): Aufbereitungs- und Baumaschinen; Fördermittel und Förderanlagen, Bagger, Pumpen; Straßenbaumaschinen; Feldbahnen und Feldbahnfahrzeuge; Wohnungs- und Siedlungsbau; Garagen; Luftschutzbau; Anlagen für Außenbeleuchtung u. v. a.

Bugra-Messe:

Deutsches Buchgewerbehaus, Leipzig C 1, Dolzstraße 1

Ätzeinrichtungen, Blechdruckmaschinen, Buchbindereimaschinen und -bedarf, Buchdruckmaschinen, Druckereibedarf, Druckfarben, Druckschriften, Druckwalzen und -platten, Falzmaschinen, Heftapparate und -maschinen, Offsetpressen, Papierprüfapparate, Prägepressen, Reproduktionsapparate, Rotationsmaschinen, Setzereibedarf, Setzmaschinen, Vervielfältigungsapparate.

Leipziger Herbst-Baumesse

in Halle 19 und auf dem Freigelände sowie mit Sonderabteilungen in anderen Hallen.

Bauweisen: Holzbau, Ziegelbau, Fachwerkbau, Eisenbetonbau u. a.

Baustoffe: Mauersteine, Klinker, Schiefer, Leicht- und Hohlziegel, Dachziegel, Dachpappen, Betonwerkstein, Leichtbauplatten, Isolierbauplatten, Gips, Bimsbaustoffe, Asbestzement, Edelputz, Baukeramik, Straßenbaustoffe, Marmor, Travertin, Naturstein, Bauglas, Holz, Sperrholz, Furniere u. a.

Innenausbau: Öfen und Herde, Elektrogeräte, Gasgeräte, sanitäre Einrichtungen, Armaturen für Wasser und Gas, Wasch- und Badeeinrichtungen, Zentralheizungen, Lüftungsanlagen, Fußbodenbeläge, Wandbekleidungen u. a.

Bauzubehör: Türen, Fenster, Baubeschläge, Metallbedachungen, Gerüstbau, Verdunkelungsanlagen u. a.

Bautenschutz: Schutzanstriche, Edelputz, Feuerschutz, Luftschutz, Blitzschutz, Isoliermittel gegen Feuchtigkeit, Wärme, Kälte und Schall.

Baumaschinen für Hoch-, Tief- und Straßenbau.

Großer Ausschuß der Technischen Messe

mit Vertretungen für

die **Baumesse, Bugra-Messe und Mustermesse.**

Der Große Ausschuß der Technischen Messe bei der Zentralstelle für Interessenten der Leipziger Messe e. V. wurde im Jahre 1926 von Dr.-Ing. e. h. Hermann Schoening zur Betreuung der Technischen Messe in Leipzig gegründet (s. S. 10). Im Jahre 1940, dem Erscheinungsjahre dieses Buches, gehören ihm folgende Männer an als Treuhänder der auf der Großen Technischen Messe und Baumesse vertretenen Ausstellergruppen:

Vorsitzender: Direktor Walter Seidel (J. M. Lehmann, Maschinenfabrik), Heidenau i. Sa.

Stellvertreter: Dr. Albert Müller, Handelsrichter (Baumarkt, Dr. Albert Müller und F. A. Müller, Bauindustrie A.-G.), Leipzig C 1

Mitglieder:
- Dr. Wilhelm Avenarius (Meier & Weichelt), Leipzig W 34
- Obering. Georg Bergen (Rheinmetall-Borsig A.-G.), Düsseldorf
- Dr. Johannes Bleick, Wirtschaftsgruppe Maschinenbau, Berlin W 35
- Dipl.-Ing. Josef Free, stellvertr. Geschäftsführer der Wirtschaftsgruppe Maschinenbau, Berlin W 35
- Robert Friz (Adolf Friz G.m.b.H.), Stuttgart-Cannstatt
- Direktor Fritz Froese (Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft), Berlin NW 40
- Bruno Grünwald, Geschäftsführer der Fachgruppe Aufbereitungs- und Baumaschinen, Berlin W 50
- Direktor F. H. Harms (Torpedo-Werke A.-G.), Frankfurt a. M.-Rödelheim
- Direktor Rudolf Herbst (Naxos-Union), Leiter der Maschinen-Schau e. V., Frankfurt a. M.
- Ing. Wernhard Herminghausen, Fabrikant, Seeheim a. d. Bergstraße
- Obering. Friedrich Heym (Demag), Duisburg
- Werner Horn (Dr. Th. Horn), Leipzig W 34
- Direktor Kurt Hundt (H. Krantz Söhne), Aachen
- Paul Kleinewefers (Joh. Kleinewefers), Krefeld
- Direktor Heinrich Könn (Webo, Gemeinschaft westdeutscher Bohrmaschinen G.m.b.H.), Erkrath b. Düsseldorf
- Fritz Körting (Körting & Mathiesen), Leipzig W 35
- Dipl.-Ing. Arndt Lehmann, Geschäftsführer der Maschinen-Schau e. V., Berlin NW 7, Neue Wilhelmstraße 12
- Direktor Albert Mellin (Hydrosandsteinwerk Schulze & Co.), Leipzig W 33

Abteilungsleiter Matthias N o e v e r (Zentrale für Gas- u. Wasserverwendung e. V.), Berlin W 30

Direktor Arthur O t t o, Geschäftsführer des Haus der Elektrotechnik e. V., Leipzig C 1

Robert P l e i ß, Leipzig C 1

Direktor Alfred S c h e i b e (Liebertwolkwitzer Thonwerke, Fischer & Calov), Liebertwolkwitz b. Leipzig

Direktor Werner S c h i e l e (Carl Lindström A.-G.), Berlin SO 36

Obering. Alfred S c h m i d t (Klöckner-Humboldt-Deutz A.-G.), Köln-Deutz a. Rh.

Civiling. Alfred S c h m i d t, Leipzig O 39

Dr. Walter S c h u l z (Wirtschaftsgruppe Feinmechanik u. Optik), Berlin W 35

Dr. Erich S e i d e l, Bezirksinnungsmeister, Leipzig W 32

Obering. Georg S t r ö ß n e r (MAN Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G.), Augsburg 2

Curt W a g n e r (Robert Wagner), Chemnitz

Max W i e w a l d, Schmiedemeister (Bezirksinnungsmeister), Leipzig

Dr. Ludwig v o n W i n t e r f e l d, Vorstandsmitglied der Siemens & Halske A.-G. und der Siemens-Schuckertwerke A.-G., Berlin-Siemensstadt

Dr. Werner W o l f f (Zentrale für Gas- und Wasserverwendung e. V.), Berlin W 30

Vertreter der Baumesse: Dr. Albert M ü l l e r, Handelsrichter (Baumarkt, Dr. Albert Müller und F. A. Müller, Bauindustrie A.-G.), Leipzig C 1

Direktor Albert M e l l i n (Hydrosandsteinwerk Schulze & Co.), Leipzig W 33

Direktor Alfred S c h e i b e (Liebertwolkwitzer Thonwerke, Fischer & Calov), Liebertwolkwitz b. Leipzig

Vertreter der Bugra-Messe: Carl W a g n e r (Wagner & Debes), Leipzig C 1

Ing. Fritz G i e s e c k e, Leipzig C 1

Vertreter der Mustermesse: Direktor Dr. Rudolf S i e s (Lorenz Hutschenreuther A.-G.), Selb (Bay.)

Als Gäste: Dipl.-Ing. Emil B a n d e l l, Fachgruppe Werkzeugmaschinen, Berlin NW 7

Georg D i e t e r i c h, Geschäftsführer i. R., Berlin-Steglitz

Dr. Paul S e i ß e r, Geschäftsführer der Fachuntergruppe Druckmaschinen der Wirtschaftsgruppe Maschinenbau, Würzburg II.


WIRTSCHAFTSGRUPPE MASCHINENBAU
WOLF
11
HOLZBEARBEITUNGSMASCHINEN
BERGMANN


N-CHARLOTTENBURG 4
SIEMENS
SIEMENS
SIEMENS
ELEKTRIZITAT IM

